

Projektionen in Wachs

Zu den Anfängen eines neuen bildgebenden Verfahrens
in der Medizin des 18. Jahrhunderts

Abhandlung zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät
der
Universität Zürich

vorgelegt von Walther Fuchs
von Brienz / BE

Angenommen in Frühjahrssemester 2011 auf Antrag von
Herrn Prof. Dr. Philipp Sarasin und Herrn Prof. Dr. Christoph P.E. Zollikofer

Zürich, 2012

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	3
1.1	Zur Bedeutung des anatomischen Modells als Lehrmittel.....	3
1.2	Stand der wissenschaftlichen Diskussion und Quellenlage.....	4
2	ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNG.....	8
3	MATERIAL UND METHODE.....	9
3.1	Die plastischen Anatomiemodelle von Gaetano Zumbo als historische Quellen.....	9
3.2	Bemerkungen zur Methode und zum theoretischen Hintergrund.....	10
3.2.1	Methoden der Geisteswissenschaften.....	11
3.2.2	Naturwissenschaftliche Methoden.....	18
4	ERGEBNISSE (Darstellung der Befunde im Lichte der Ausgangshypothesen und Forschungsziele).....	38
4.1	Innovation: die „edle Erfindung“ der „Wachsnachbildungen der menschlichen Anatomie“	38
4.1.1	Definition der exogenen Faktoren (Environment).....	38
4.1.2	Popularisierung der Anatomie: das Anatomische Theater als Kunst- und Wunderkammer	42
4.1.3	Das illustrierte Anatomiebuch als Leitmedium des Anatomiediskurses	43
4.1.4	Diskurse um die Urheberschaft der plastischen Anatomie aus Wachs.....	66
4.1.5	Zur Verbreitung der anatomischen Wachskunst im Europa des 18. Jahrhunderts.....	102
4.2	Produktion: Studien zur visuellen und materiellen Erscheinung der anatomischen Wachsmodelle von Gaetano Zumbo sowie zu deren Herstellung.....	106
4.2.1	Historische Quellen zum Werkprozess von anatomischen Wachsmodellen – Phasen der Herstellung.....	106
4.2.2	Außenblicke auf die anatomischen Wachsmodelle von Zumbo	114
4.2.3	Der „Röntgenblick“ ins Innere der wächsernen Anatomie-Modelle von Gaetano Zumbo	130
4.2.4	Die Werkprozesse der anatomischen Wachsmodelle Zumbo I und Zumbo III: Versuche einer Rekonstruktion	150
5	KONKLUSION	156
5.1	Der Innovationsprozess und das Körper-Modell-Dilemma der plastischen Anatomie aus Wachs im Überblick.....	157
5.2	Anknüpfungspunkte für weitere wissenschaftliche Untersuchungen	162
6	ANHANG.....	165
6.1	Bibliografie	165
6.2	Abbildungsverzeichnis	196
6.3	Scan Proceeding Protocol	200
6.4	Acknowledgements.....	201

1 EINLEITUNG

1.1 Zur Bedeutung des anatomischen Modells als Lehrmittel

Anatomische Studiensammlungen sind noch heute unverzichtbar in der Aus- und Weiterbildung von Ärzten und medizinischem Pflegepersonal, Therapeuten etc. Didaktisch eingesetzte anatomische Lehrmittel erleichtern seit der Neuzeit¹ das Studium der Anatomie (Fig. 1). Die Verschriftlichung und Verbildlichung des aus der anatomischen Praxis gewonnenen Wissens ermöglichte mit Beginn der frühen Neuzeit in der Medizin die

Kontrolle über den Körper. Das in den anatomischen Illustrationen und Modellen kondensierte Wissen ging nicht mehr durch die fortschreitende Verwesung des physischen Körpers verloren, sondern wurde durch Verfahren festgehalten, die medienphänomenologisch als Abstraktionsprozess zu verstehen sind.²

Die anatomische Sektion stellt somit eine Metapher für die schrittweise und systematische Zergliederung von Wissensinhalten dar.

In der medialen Kopie von Körperteilen wurden – gerade was die Anatomie betraf – weitere Vorzüge erkannt, und zwar hinsichtlich des Prozesses der Endzeitlichung, der Enträumlichung und der Vervielfältigung von Kommunikation.³ Die Kenntnisse über die Form und die Funktion der menschlichen Körperorgane sowie deren Verortung im Körper lassen sich viel anschaulicher durch performative Handlungen demonstrieren, als in Wort und Bild theoretisch erklären. Ein maximaler Lerneffekt wird erzielt, indem der Lernende selbst praktisch tätig wird. Erst in der haptischen Erfah-



Fig. 1 Studiensammlung des Anatomischen Instituts der Universität Zürich, Foto, 2009

¹ Obgleich schon in der Antike und im Mittelalter Anatomiedarstellungen als didaktische Hilfsmittel von Gelehrten und Ärzten benutzt wurden (Herrlinger 1967, S. 9–71), fanden anatomische Lehrmittel erst seit der Renaissance große Verbreitung, bedingt durch das gesteigerte Interesse am menschlichen Körper und dank neuer Drucktechniken (Buchdruck). So erschien das berühmteste Anatomiebuch der Neuzeit, die *Fabrica* von Andreas Vesalius, in einer ersten Auflage 1543 und zweiten Auflage von ca. 800 bis 1000 Stück (Joffe 2009, S. 26). Der Folioband von 663 Seiten mit mehr als 200 Holzschnitten erschien in mehreren Auflagen, wurde mehrfach kopiert und erfuhr verschiedene Übersetzungen, was zur großen Verbreitung dieses Werkes beitrug (dazu auch Herrlinger 1967, S. 103–131). Wegen der vielen Illustrationen und des Folioformats war das Druckwerk sehr teuer, und nur Wohlhabende wie der Regius Professor Thomas Lorkyn (1528?–1591) aus Cambridge vermochten, es zu erwerben (Mitchell 2007, S. 582). Zur Person von Thomas Lorkyn vgl. Rolleston 1932, S. 134–137. Zum Kaufpreis des Buches vgl. Nutton 2003, *The Book*

² Därmann 1995.

³ Zu den Eigenheiten von Inskriptionen Latour 2006, S. 285–293.

rung nehmen wir die Phänomene richtig wahr und machen sie damit auch ansprechbar. Das so gewonnene Wissen ist nur in seinem Vollzug beobachtbar und vermittelbar.⁴ Das an den konkreten Handlungsvollzug gebundene anatomische Wissen, das im Prozess des Entstehens und Entwickelns im Sinne Ludwig Flecks (1896–1961)⁵ als etwas Dynamisches aufzufassen ist und sich mit den jeweiligen Tätigkeits- und Kommunikationsformen ständig im Fluss befindet, kann als „gestisches Wissen“ bezeichnet werden.⁶

Psychologisch verstärken Medien wie Anatomieatlanten und plastische Modelle, die man berühren und auseinandernehmen kann, den Lerneffekt („Dual-Coding-Theorie“), wobei die performativen Handlungen der Sektion und des Zerlegens von auseinandernehmbaren plastischen Anatomiemodellen selbst als zusätzliche Medien der Kommunikation im Prozess der Wissensproduktion zu verstehen sind.⁷ Was Michael Polanyi (1891–1976) als *Personal oder Tacit Knowledge*⁸ bezeichnet hat, erweist sich als Ausdrucksform dieses historisch-gestischen Wissens, das in Form von Quellen (Artefakte) und performativen Handlungsmustern (praktische Übungen, Manipulation von Lehrmodellen) teilweise überliefert und dadurch historisch rekonstruierbar ist.

1.2 Stand der wissenschaftlichen Diskussion und Quellenlage

Die grundlegende Arbeit über das Werk des italienischen Wachsbildners Gaetano Giulio Zumbo (1656 – 1701) stammt von Roland Lightbown aus den 60er-Jahren.⁹ Lightbown orientiert sich dabei im Wesentlichen an den Quellen, die Louis Jean-Marie Daubenton 1749 in den *Historie Naturelle* aufführte, ohne sie jedoch quellenkritisch zu hinterfragen. Die Studie von Lightbown im Wesentlichen erweitert und vertieft Cagnetta (1976¹⁰ und 1977¹¹), Giansiracusa (1988¹², 1990¹³ und 1991¹⁴) sowie Azzaroli-Puccetti (1975¹⁵, 1991¹⁶, 1995¹⁷, 1997¹⁸). 1988/89 und 1991 fanden in Siracusa, dem Ge-

⁴ Zu Lippe 1998.

⁵ Fleck 1983.

⁶ Zum Konzept des gestischen Wissens Sibum 2000, Sibum 1995.

⁷ Sibum 2000, S. 68. Zu den Themen „Plastisches Anatomiemodell“ und „gestural knowledge“ vgl. Chadarevian de / Hopwood 2004, S. 440–441.

⁸ Polanyi 1958.

⁹ Lightbown 1964b, Lightbown 1964a. Etliche wichtige Aspekte über Zumbo wurden bereits bei Belloni aufgeführt (Belloni 1959, Belloni 1960). Der Kunsthistoriker Lightbown ist ebenfalls der Verfasser der aktuellsten Übersichtsdarstellung zu Zumbos Leben und Werk (Lightbown 1996).

¹⁰ Cagnetta 1976. Es war das Verdienst von Cagnetta, den dritten Kopf von Zumbo in der Sammlung des Le Laboratoire d'Anatomie comparée zu finden. „una terza testa anatomica, se ho avuto la fortuna di ritrovarla nei depositi del Laboratoire d'anatomie comparée“ (S. 218). Die Zuschreibung erfolgte durch Jean Anthony, 1977, S. 161.

¹¹ Cagnetta 1977, S. 489–501.

¹² Giansiracusa 1988a, S. 11–15.

¹³ Giansiracusa 1990.

¹⁴ Giansiracusa 1991b, S. 9–39.

¹⁵ Azzaroli 1975, S. 1–22.

¹⁶ Azzaroli-Puccetti 1991, S. 41–52.

¹⁷ Azzaroli-Puccetti 1995, S. 15, Azzaroli-Puccetti / Perugi / Scarani 1995, S. 269–281.

¹⁸ Azzaroli-Puccetti 1997, S. 77–89.

burtsort des Künstlers, monografische Ausstellungen zu Leben und Werk von Gaetano Zumbo statt.¹⁹ Kunsthistoriografisch bedeutend für das Thema „Wachsplastik“ ist der Aufsatz von Julius von Schlosser, *Die Geschichte der Porträtbildnerei in Wachs. Ein Versuch*²⁰, der von Didi Huberman einer kritischen Analyse unterzogen worden ist.²¹ Schlossers Forschungsarbeit von 1911 dient noch immer als wichtige Quellensammlung und reichhaltiges Ideenreservoir beispielsweise für Hans Belting²² oder Jan Gerchow²³. Ein noch früherer Beitrag zur Entstehungsgeschichte der plastischen Anatomie aus Wachs lieferte Aby Warburg (1866–1929) in seinem Aufsatz *Bilderkunst und Florentinisches Bürgertum* von 1902.²⁴

Aus der Fülle von Ausstellungen und Publikationen, die es zum Thema Wachs in der Wissenschaft und in der bildenden Kunst bisher gegeben hat, seien beispielhaft die folgenden herausgegriffen: Kongressakten zum Internationalen Keroplastik-Kongress von 1977 in Florenz²⁵ und Michel Lemires Publikation von 1990, die sich vorwiegend mit der Verbreitung der Wachsbildnerei in Frankreich beschäftigte.²⁶ Die Ausstellung *Corps à Vif* des Musée d'art et d'histoire in Genf befasste sich mit dem Thema *Kunst und Anatomie*. In der Ausstellung war ein Wachskopf von Zumbo zu sehen.²⁷ Die Ausstellung *Spectacular Bodies* von Martin Kemp aus dem Jahr 2000/01 behandelte *Art and Science of the Human Body* aus der angelsächsischen Sicht,²⁸ wohingegen die Ausstellung *Ebenbilder* des Ruhrlandmuseums Essen 2002 dasselbe Thema überwiegend aus deutscher Perspektive betrachtete.²⁹ Jüngst hat sich Roberta Panzanelli vom Getty Research Institute in Zusammenhang mit ihrer Ausstellung *The Color of Life* mit anatomischen Wachsmodellen auseinandergesetzt und zusätzlich zum Ausstellungskatalog eine Sammelschrift zum Thema *Wax Sculpture and the Human Figure* herausgegeben, die eine Übersetzung von Julius von Schlossers *Geschichte der Porträtbildnerei in Wachs* enthält.³⁰

Die Medizingeschichte hat sich seit Längerem mit dem keroplastischen Werk von Gaetano Zumbo und seinem zeitweiligen Partner, dem französischen Chirurgen Guillaume Desnoues, intensiv auseinandergesetzt und es in einen erweiterten Kontext gestellt. Zu erwähnen sind die frühen Arbeiten von Belloni (1959³¹ und 1960³²), die Studien von Haviland und Parish (1970)³³ und die bereits erwähnten

¹⁹ Giansiracusa 1988b, Giansiracusa 1991a.

²⁰ Schlosser 1911, S. 171–258, Schlosser 1993.

²¹ Didi-Huberman 1998, S. 138–162, Didi-Huberman 1999a, S. 75–86, Didi-Huberman 1999b; Didi-Huberman 2002, S. 65–72.

²² Belting 2002, S. 29–52, Belting 2003.

²³ Gerchow 2002a, S. 55–64.

²⁴ Warburg 1902, S. 73, 89–92.

²⁵ Ceroplastica nella scienza e nell'arte. atti del I Congresso internazionale 1977.

²⁶ Lemire 1990.

²⁷ Petherbridge / Ritschard / Carlino 1998.

²⁸ Kemp / Wallace / Hayward Gallery (London) 2000.

²⁹ Gerchow 2002b.

³⁰ Lapatin u. a. 2008 und Panzanelli / Schlosser 2008.

³¹ Belloni 1959, S. 229–233.

³² Belloni 1960, S. 84–87.

³³ Haviland / Parish 1970, S. 52–75.

Untersuchungen von Gysel über den Arzt und Partner von Zumbo, Guillaume Desnoues (1987³⁴ und 1995³⁵). 1991 publizierte die Konservatorin des Museo Zoologico *La Specola* von Florenz, Maria Luisa Azzaroli Puccetti, eine radiologische Untersuchung (Computertomografie) des Wachsmodells *Testa Zumbo* der Florentiner Röntgenärztin Raffaella De Dominicis und des Kunsttechnologen M. Seracini.³⁶ In seinen umfangreichen Studien über die Geschichte und Technik der medizinischen Moulage („dreidimensionale, realistisch aufbereitete Abdrücke krankhafter Körperveränderungen [Schnalke]“) ³⁷ des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts nahm Schnalke (1986/1993/1995) Bezug auf anatomische Wachsmodelle des 18. Jahrhunderts und auf Zumbos Pionierrolle bei der Innovation des neuen Mediums.³⁸

Sehr informativ zum Thema *anthropologischer Abdruck*, wozu auch die *Anatomica plastica* von Zumbo und die medizinischen Moulagen zählen, sind die Publikationen des französischen Historikers und Philosophen Didi Huberman (1999)³⁹ sowie des deutschen Kunsthistorikers und Medientheoretikers Hans Belting (2001)⁴⁰.

Als wichtige Veröffentlichungen zum Werkprozess von Gaetano Zumbo gelten der Bericht über die Restaurierung des Figurenensembles *Il trionfo del tempo* aus dem *Museo Specola* von Guglielmo Galli (1939–1987) und die Arbeit von Bonaduce⁴¹ über die chemische Zusammensetzung von Zumbos Werkstoff, dem Wachs.⁴² Von der wissenschaftlichen Auswertung der 2008 erfolgten Restaurierung des Florentiner Wachsmodells von Zumbo konnten zusätzliche Erkenntnisse über dessen Werkprozess gewonnen werden.⁴³ Das Interesse an der materiellen Kultur von historischen Artefakten rückt zusehends in den Blickpunkt einer breiten Forschungsöffentlichkeit. Es ist bereits von einem ‚material turn‘ die Rede (Hicks 2010).⁴⁴

Aus der Vielzahl von Literaturtiteln zur Geschichte der anatomischen Sektion sind in Zusammenhang mit dieser Arbeit zwei Publikationen besonders hervorzuheben: Das Kapitel *Öffnen Sie einige Leichen* von Michel Foucault (1988)⁴⁵ und der Aufsatz von Philipp Sarasin (1998) mit dem Titel *Der öffentlich sichtbare Körper. Vom Spektakel der Anatomie zu den ‚curiosités physiologiques‘*⁴⁶. Während Michel

³⁴ Gysel 1987, S. 67–72.

³⁵ Gysel 1995, S. 13–21.

³⁶ Azzaroli-Puccetti 1991, S. 50. In ihrem Betrag zur 100-Jahr-Feier der Erfindung der Röntgenstrahlen 1995 nahmen De Dominicis und Seracini erneut Bezug auf ihre Untersuchung des Florentiner Wachsmodells von Zumbo.

³⁷ Schnalke 1993, S. 56.

³⁸ Thomas Schnalke, der Leiter des Berliner Medizinhistorischen Museums der Charité, gehört zu den führenden Forschern auf dem Gebiet der medizinischen Moulage. Schnalke 1986, Schnalke 1993, S. 55–85; Schnalke 1995.

³⁹ Didi-Huberman 1999a, S. 75–86.

⁴⁰ Belting 2001.

⁴¹ Galli 1977, 1991. Das dreidimensionale, mehrfigurige Bild wurde während der großen Überschwemmung von 1966 stark beschädigt.

⁴² Bonaduce / Colombini 2004.

⁴³ Sperenza 2008, Fuchs 2008.

⁴⁴ Hicks / Beaudry 2010, S. 2.

⁴⁵ Foucault 1988, S. 137–161.

⁴⁶ Sarasin 1998, S. 419–452.

Foucault die allgemein und auch von Sarasin vertretene Meinung des religiös bedingten Leichenmangels anzweifelt, zeigt der Fall von Hallers und Gessners Parisaufenthalt im Jahr 1727, dass der Mangel an toten Körpern, die zu Übungs- und Forschungszwecken benötigt wurden, regional und saisonal bedingt war.⁴⁷ Wertvolle Gedanken über die Bedeutung von Präparaten und deren Unterschied zum plastischen Modell formulierte Hans-Jörg Rheinberger in seiner Epistemologie des Konkreten (2006).⁴⁸

Noch immer ist die 2004 erschienene Essaysammlung mit dem Titel *Models the third dimension of science* ein wichtiges Referenzwerk über die Funktion von dreidimensionalen Modellen und deren Bedeutung in den Natur- und Technikwissenschaften. Renato Mazzolini und Thomas Schnalke gehen in ihren Beiträgen auf die Bedeutung der plastischen Anatomie (Zumbo) und der Dermatologischen Moulage als Modell in der Wissensvermittlung von Anatomie und infektiösen Hauterkrankung ein.⁴⁹ Wie bedeutsam der taktile Aspekt von dreidimensionalen Modellen für die Wissensvermittlung ist, zeigen Michael Polanyi (1958), Mario Biagioli (1995), Otto Sibum (2000) und Soraya de Chadarevian (2004) in ihren Forschungen über das gestische Wissen (Tacit Knowledge).⁵⁰

Auf eine wissenschaftliche Diskussion zu den forschungsleitenden Methodologien dieser Arbeit wird an dieser Stelle verzichtet. Stattdessen erfolgt diese laufend im Text. Der methodische Rahmen, der besprochen werden wird, reicht von der Akteur-Netzwerk-Theorie von Bruno Latour und anderen über die medientheoretischen Überlegungen zu technischen Bildern von Marshall McLuhan bis hin zu Theoriekonzepten zum Werkprozess von plastischen Anatomiefiguren im wissenschaftlich-technischen Bereich. Ergänzt wird die wissenschaftliche Diskussion zum jeweiligen Forschungsstand bei der Behandlung von expliziten Fragen zur Bedeutung von anatomischen Figuren in der Alltagspraxis und im Vergleich zu bioanthropologischen Innovationsansätzen.

⁴⁷ Gessner / Boschung 1985.

⁴⁸ Rheinberger 2006, S. 336–349.

⁴⁹ Mazzolini 2004, Schnalke 2004.

⁵⁰ Polanyi 1958, Biagioli 1995, Sibum 2000, S. 68, Chadarevian de / Hopwood 2004, S. 440–441.

2 ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNG

Heute werden dreidimensionale Anatomiemodelle aus Studiensammlungen nur noch als Repräsentanten wissenschaftlicher Tatsachen (Dikta) wahrgenommen.⁵¹ Die Modalitäten (historischer Kontext), die zu diesem neuen Typ von Medium geführt haben, und die lebhafte Auseinandersetzung um die Autorschaft der Innovation sind, um Bruno Latour zu zitieren, „zum stillschweigenden Wissen (...)“ verstummt, sie sind in Vergessenheit geraten.⁵² Die Herauslösung der Erfindung aus ihrem spezifischen historischen Kontext und das Wegfallen der Modalitäten, sodass nur noch die reine Innovation übrig bleibt, sind Kennzeichen

eines jeden Innovationsprozesses (Fig. 2).⁵³ Die hier vorgestellte Forschungsarbeit befasst sich mit dem Innovationsprozess der plastischen Anatomie aus Wachs an der Schwelle zum 18. Jahrhundert und den daraus abgeleiteten Fragen: Wie fand die Innovation des plastischen Anatomiemodells als des neuen Mediums im Diskurs des Körperwissens zu Beginn des 18.

Jahrhunderts statt? Wer waren die Hauptakteure im Innovationsprozess, und welche Veränderun-

gen der exogenen Faktoren führten zur Erfindung der anatomischen Modelle aus Wachs? Wie wurde zu Beginn des 18. Jahrhunderts das neue Medium im Kontext des damaligen anatomischen Wissens um den Körper, welches durch Bildmedien produziert und organisiert wurde, wahrgenommen?

Als Arbeitsthese wird vertreten, dass der Innovationsprozess sowie der anschließende Verlust des historischen Kontexts zur *Erfindung* der plastischen Anatomie aus Wachs in den folgenden vier Phasen vonstattengingen.

- I. Phase: Netzwerkkonstruktion – die Innovation wird vorbereitet.
- II. Phase: Innovation – die Erfindung findet statt.
- III. Phase: Verbreitung, Neid und Konkurrenz – die Neuerung breitet sich aus und erzeugt Begehrlichkeiten.

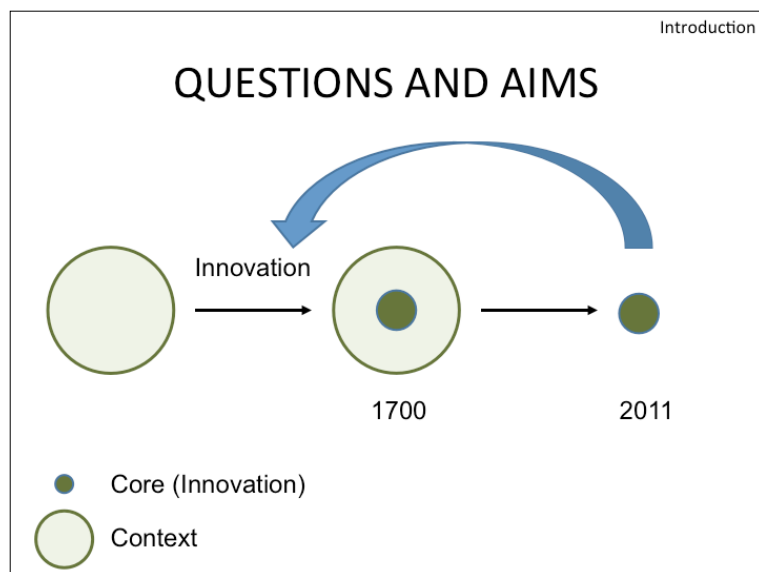


Fig. 2 Kern-Kontext-Modell: Über die Zeit geraten die Umstände (historischer Kontext), die zu einer Innovation geführt haben, allmählich in Vergessenheit

⁵¹ Zum Begriff Diktum Latour 2002a, S. 373–374.

⁵² Latour 2002a, S. 113.

⁵³ Latour 2002a, S. 112–113, 132–133.

- IV. Phase: die Innovation – Modalitäten geraten im Verlauf der Zeit in Vergessenheit und werden nachträglich wieder rekonstruiert.

3 MATERIAL UND METHODE

Trotz allen Verständnisses für die Relativismuskritik an der Fixierung einer Erfindung, einer wissenschaftlichen Tatsache auf ein Ereignis bzw. auf eine einzige Person sind die anatomischen Wachsfiguren des sizilianischen Künstlers Giulio Gaetano Zumbo, die er in Zusammenarbeit mit Anatomen fertigte, doch die nachweislich frühesten dieser Art. Ausgehend von der Zielsetzung und Fragestellung, befasst sich die vorliegende Arbeit deshalb ausschließlich mit diesen in der Forschung allgemein anerkannten ersten Körperimitaten aus Wachs.

3.1 Die plastischen Anatomiemodelle von Gaetano Zumbo als historische Quellen

Von Gaetano Zumbo sind drei Anatomiemodelle aus Wachs bekannt, die in der Zeit zwischen 1680 und 1701 entstanden. Das nachweislich erste anatomische Wachsmodell, einen männlichen Kopf, fertigte Zumbo in Genua oder Florenz an und ließ ihn anschließend dem Sohn von Cosimo III. de Medici, Grand Principe Ferdinando, zukommen (Fig. 3).⁵⁴

Heute ist der „Testa dello Zumbo“, wie das Wachspräparat genannt wird, im Zoologischen Museum *La Specola* der Universität von Florenz, dessen Grundstock die naturhistorische Sammlung der Großherzoge von Florenz

bildete, untergebracht.⁵⁵ In Marseille fertigte Zumbo einen zweiten Wachskopf an, den er anschließend in Paris vor dem zuständigen Ausschuss der Académie Royale des Sciences zur Begutachtung

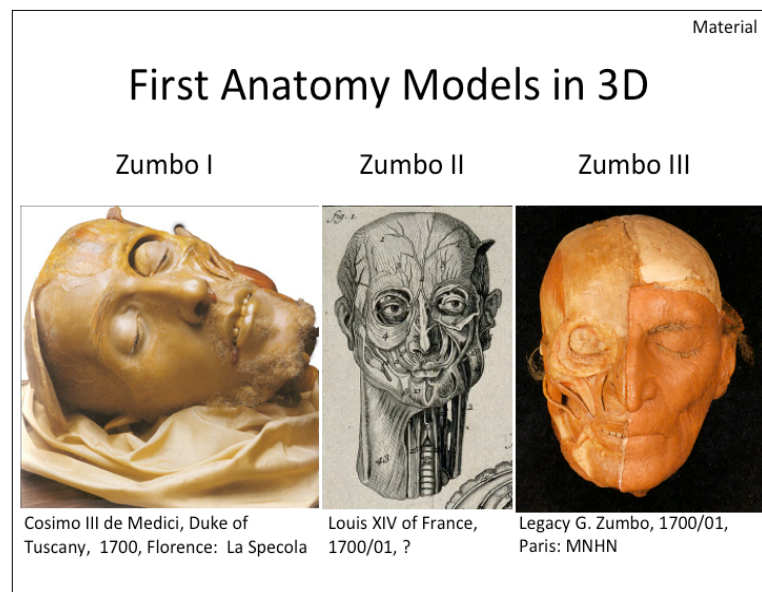


Fig. 3 Giulio Gaetano Zumbo, Zumbo I (vormals aus der Sammlung von Cosimo III), 1701, farbiges Wachs, Florenz: Museo di Storia Naturale [La Specola], Università di Firenze, 2009, Foto, Firenze: GEA Restauri; Giulio Gaetano Zumbo, Zumbo II (vormals aus der Sammlung von Ludwig XIV), 1750, Druckgrafik (Ausschnitt), in: Buffon / Daubenton, 1750; Giulio Gaetano Zumbo, Zumbo III (vormals aus dem Nachlass des Künstlers), 1701, farbiges Wachs, 25 x 38 x 32 cm, Paris: MNHN, Laboratoire d'anatomie comparée, un. 086-5, 2009.

⁵⁴ Desnoues 1706, S. 86. Zum Inventar von Grand Principe Ferdinando Lightbown 1964a, S. 566, Fußnote 17.

⁵⁵ Zur Sammlungsgeschichte Azzaroli 1975.

präsentierte, um ein Patent zu erhalten.⁵⁶ In der Folge erstand der Leibarzt des Königs das Präparat für die Naturalienkammer von König Ludwig XIV.⁵⁷ Es handelte sich dabei um dasjenige Modell, das Daubenton in den *Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roi* beschreiben sollte.⁵⁸ Später schenkte Ludwig XIV das Modell dem *premier chirurgien du Roi* Georges Mareschal (1658-1736).⁵⁹ Dieser vermachte seine Sammlung der Académie royale de chirurgie und mit ihr auch das anatomische WachsmodeLL.⁶⁰ Während der Französischen Revolution ging der Kopf jedoch verloren, sodass heute nur noch Abbildungen und Beschreibungen vom plastischen Anatomicmodell übrig geblieben sind.⁶¹ Aus dem Nachlass von Zumbo, der im Dezember 1701 starb, ist ein dritter Kopf bekannt, der sich heute in der Sammlung des Musée National d'Histoire Naturelle in Paris befindet.⁶² Ansonsten sind von Zumbo keine weiteren anatomischen Modelle bekannt.

3.2 Bemerkungen zur Methode und zum theoretischen Hintergrund

Die materielle Befundsicherung der anatomischen Wachsfiguren, die kunsttechnologische Untersuchung, bildet die unverzichtbare Grundlage für die Gegenstandsdeutung, die historische Analyse. Üblicherweise werden die Aufgaben der Gegenstandssicherung an Kunsttechnologen und Restauratoren delegiert. In diesem Fall wurde darauf verzichtet. Zum einen verfügt das Anthropologische Institut der Universität Zürich (Prof. Zollikofer) über das technische Know-how, zerstörungsfreie Material-

⁵⁶ Anonymus 1707, S. 1836, Desnoues 1706, S. 94. Zum Ablauf der Sitzung vgl. *Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année M.DCCI [1701]. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Tirés des Régistres de cette Académie 1743*, S. 57 bzw. das Originalprotokoll 1701 und Cagnetta 1977, S. 495, Fußnote 22.

⁵⁷ Vgl. dazu den Patenttext in: A. B[oislisle] 1874, S. 171 und im Original: *Privilège au S. Zombo pour représenter au naturel en cire colorée toutes les parties du corps humain. Donné à Versailles le 4e Août l'an de grâce 1701 de nostre règne le 59. (Louis XIV). Paris, Archives Nationales, o1 45 f. 156 v°*. Inédite 1701. Dazu auch Cagnetta 1977, S. 496, Fußnote 496. Auf Empfehlung des Chefchirurgen von Louis XIV, Gui-Crescent Fagon, wurde das Präparat für die königliche Sammlung gekauft. Buffon / Daubenton 1750, S. 147 oben. Die Moulage wurde von Buffon und Daubenton in ihrem Sammlungskatalog über die Königliche Naturalienkammer beschrieben und abgebildet. Buffon / Daubenton 1750, „CCCLXVI. Abbildung der inneren und äusseren Theile des Kopfes“, S. 143–146, und „CCCLXVII Abbildung der Hälfte des Hirnes von der rechten Seite“, S. 146–147.

⁵⁸ Buffon 1749. Zur Editions-geschichte der *Historie Naturelle* Genet-Varcin / Roger 2007.

⁵⁹ Mareschal de Bièvre 1906, S. 208.

⁶⁰ Mareschal de Bièvre 1906, S. 208 und Larousse 1876, S. 1516.

⁶¹ Vgl. Beschreibung u. Abbildungen des Präparats von Zumbo im französischen Original in: Daubenton / Buffon 1752, S. 54–94 bzw. in deutscher Sprache in: Buffon / Daubenton 1750, S. 136–181 („Anatomische Stücke, die in Wachs und dergleichen vorgestellt sind“). Zum Verbleib der Moulage aus der Sammlung des Königs Cagnetta 1977, S. 497: „La célèbre tête ...“. Allerdings ist im Musée d'Anatomie Delmas-Orfila-Rouvière (Paris) ein WachsmodeLL vorhanden, das demjenigen aus der Sammlung Ludwigs XIV. sehr ähnlich ist und Zumbo zugesprochen wird (<http://www.biomedicale.univ-paris5.fr/anat/IMG/pdf/cire2.pdf>).

⁶² Das Wachspräparat wurde von Cagnetta im Dépôt des Laboratoire d'Anatomie Comparée, dans les collections de Cuivre, au Jardin des Plantes in Paris aufgespürt (Cagnetta 1977, S. 497). Die Zuschreibung erfolgte durch eine Erwähnung des „teste de cire anatomique“ im Nachlassinventar von Zumbo vom 30. Dezember 1701 (Giansiracusa 1991b, S. 25, im Originaldokument in der zweitletzten Zeile). Aufgrund einer gesetzlichen Bestimmung ging das gesamte Eigentum Zumbos in staatlichen Besitz über, weil er Ausländer war. dazu Giansiracusa 1991b, S. 27: „... stranieri morti in Francia ...“. Zum genauen Todesdatum von Zumbo vgl. Lightbown 1964a, S. 564, Fussnote 6 sowie Cagnetta 1977, S. 496–497.

und Konstruktionsuntersuchungen selbst vorzunehmen, zum anderen erhoffte ich mir dadurch ein besseres Verständnis bei der Interpretation der kunsttechnologischen Befunde. Allerdings hatte der Entscheid zur Folge, dass zusätzlich Zeit und Energie verwendet werden mussten, um die Technologie der nicht-invasiven Material- und Konstruktionsuntersuchungen von Grund auf zu erlernen. Entsprechend der Unterscheidung von Gegenstandsdeutung und Gegenstandssicherung werden die Methoden, die in der Folge zur Anwendung kommen, in solche der Geisteswissenschaften und der Naturwissenschaften unterteilt.

3.2.1 Methoden der Geisteswissenschaften

Als methodische Rahmenstruktur (Framework) dient die Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT), die medientheoretisch durch Wilhelm Flusses Konzepte des „Technobildes“ erweitert wird und auf einem historisch-kritischen Methodenansatz zur Untersuchung von historischen Texten basiert. Die ANT ist ein Modellansatz⁶³ zur Untersuchung der Rolle von Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft, insbesondere im Rahmen der Erklärung wissenschaftlicher und technischer Innovationen.⁶⁴

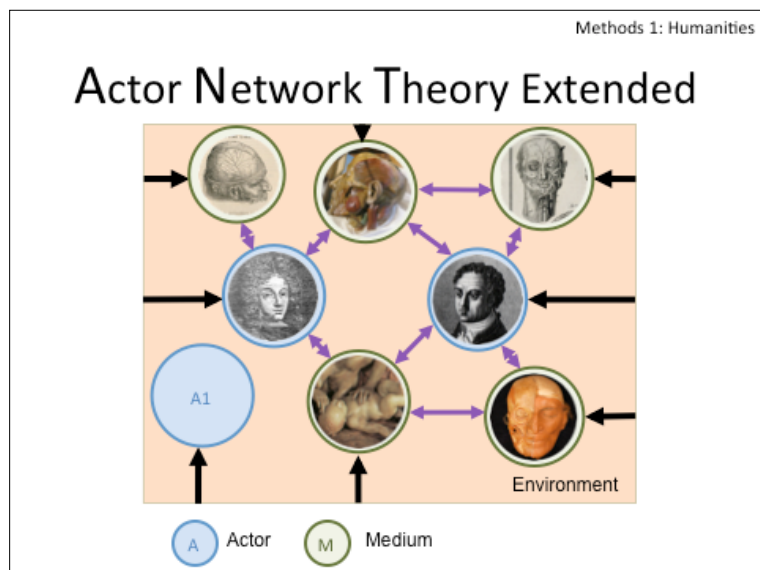


Fig. 4 ANT-„Soziogramm“ bzw. „Technogramm“ mit menschlichen „Akteuren“ und nichtmenschlichen „Aktanten-Wesen“ (Medien) sowie den exogenen Faktoren (Environment, schwarze Pfeile)

Die poststrukturalistische Theorie, die den Dualismus von Natur und Kultur⁶⁵ aufbrechen will, wurde seit Mitte der 80er-Jahre von den französischen Soziologen Michel Callon (1945–) und Bruno Latour (1947–) entwickelt und ausgearbeitet.

Nach breiter Rezeption hat sich die ANT als eigenständige Position in der heutigen Wissenschafts- und Technikforschung etabliert.⁶⁶ „Wissenschaftliche Erkenntnisse“, die „Produktion von Wissen“, so

⁶³ Die ANT zeichnet sich durch ihre Anwendbarkeit in der Praxis aus. Callon bezeichnete die ANT auch als „analytisches Werkzeug“, Callon 2006, S. 136. Im Gegensatz dazu ist der Systemansatz von Luhmann, mit dem ebenfalls Wissenschaftssysteme beschrieben und analysiert werden können, viel allgemeiner gehalten und lässt sich in der Praxis nicht so konkret anwenden wie die ANT. Zur Systemtheorie von Luhmann vgl. Stäheli 2000, Schuldt 2003 und Berghaus 2004. ANT ist jedoch keine Theorie, sondern ein Prozessmodell und eine darauf aufbauende Analysemethode.

⁶⁴ Zur Einführung der ANT vgl. Belliger / Krieger 2006b.

⁶⁵ Siehe den Exkurs „Zur Differenz zwischen ‚Welt‘ und ‚Sprache‘ in der Akteur-Netzwerk-Theorie im Anhang.

⁶⁶ Zur ANT und deren Kritik und Rezeption Belliger / Krieger 2006a mit weiterführender Literatur.

die zentrale These der ANT, sind das Resultat eines „Übersetzungsprozesses“, der dynamischen „Beziehung“ von „sozialen und natürlichen Entitäten“ zu Netzwerken.⁶⁷

Unter einem „Netzwerk“ wird eine Serie von „Transformationen“ und „Übersetzungen“ verstanden. Es bezeichnet nicht die Gesellschaft, sondern eine Zusammenfassung der Interaktionen zwischen menschlichen und nichtmenschlichen Wesen, d. h. zwischen sogenannten „Akteuren“ und „Aktanten“. Die ANT sieht ein Netzwerk als eine Gruppe undefinierter Beziehungen zwischen „sozialen und natürlichen Entitäten“⁶⁸, sprich Akteuren und „nicht-menschlichen“ Aktanten.⁶⁹ Die Beziehungen zwischen Menschen und Dingen seien durch ein „Soziogramm“ und ein „Technogramm“ beschreibbar (Fig. 4).⁷⁰ Latour unterscheidet zwischen „außer wissenschaftlichen Faktoren“ und „wissenschaftlichen Faktoren“, die die Rahmenbedingung („conditionnement“) eines Akteur-Netzwerks bilden.⁷¹ Als „außerwissenschaftliche Faktoren“ bezeichnet Latour „Dinge“ wie die „Politik“, die als „Faktoren“ auf das Akteur-Netzwerk einwirken.⁷² In Ergänzung dazu können weitere Faktoren aufgeführt werden: Bildung und Gesellschaft, Kunst, Wissenschaft und Medizin, Technologie, Ökonomie und Religion. Nur ganz wenigen Akteuren wie „Gott und Kaiser“ gelänge es, die Rahmenbedingungen im Akteur-Netzwerk festzulegen, sprich zu beeinflussen.⁷³ Unter „wissenschaftlichen Faktoren“ sind aggregierte Größen zu verstehen, die das Verhalten von Akteuren und Aktanten im Labor und in der Science-Community direkt beeinflussen. Mit der Unterscheidung zwischen „wissenschaftlichen“ und „nicht-wissenschaftlichen“ Faktoren wendet sich Latour gegen die asymmetrische Behandlung von technischen und sozialen Aspekten in den Sozialwissenschaften.⁷⁴

„Systeme von Allianzen“⁷⁵ von Akteuren und Aktanten können nicht isoliert betrachtet werden, sondern bedingen einander. Jede Veränderung in einem Bereich bewirke eine Veränderung in einem anderen.⁷⁶ Die Bedeutung eines Akteurs hängt in der ANT von der Größe des Netzwerks ab, über das er verfügen kann. Die Größe eines Netzwerks wird von der Anzahl der Akteure bestimmt, die von einem Akteur in dessen Sinn beeinflusst werden.

Ein Akteur will seine Interessen durchsetzen. Um dies zu erreichen, wirbt er Verbündete an, die bei der Stabilisierung des Netzwerks mithelfen sollen. Der Akteur versucht, andere Akteure gleichzuschalten, damit sie dieselben Interessen vertreten wie er. Dadurch wachse die Größe des Netzwerks und damit die Macht des bestimmenden Akteurs. Akteure formen Netzwerke, indem sie sogenannte „Vermittler“ zu ihren Gunsten zirkulieren lassen. Vermittler sind Dinge wie Bilder und Texte (Inskriptoren), Gelder, Produkte und Dienstleistungen, die „im Verlauf relativ stabiler Transaktionen zwischen Akteuren wei-

⁶⁷ Callon 2006, S. 146.

⁶⁸ Callon 2006, S. 146.

⁶⁹ Callon 1991, S. 140.

⁷⁰ Latour 1987, S. 138–139.

⁷¹ Latour 2006, S. 762–773.

⁷² Latour 2006, S. 762.

⁷³ Latour 2006, S. 771.

⁷⁴ Latour, 2006, S. 760.

⁷⁵ Latour 1987, S. 139.

⁷⁶ Latour 1987, S. 140.

tergegeben werden“ und das Netzwerk aufrechterhalten.⁷⁷ Latour hat auf die Wirksamkeit von Grafiken, Tabellen oder Diagrammen bei der Durchsetzung wissenschaftlicher Tatsachen hingewiesen.⁷⁸

Als „Übersetzung“ können Verhandlungen, Intrigen, Berechnungen, Überzeugungen und Gewalt verstanden werden, die von einem Akteur eingesetzt werden, um andere Akteure im eigenen Sinn zu beeinflussen und ihnen das eigene Interesse aufzuzwingen.

Michel Callon unterscheidet vier „Momente“⁷⁹ der Netzwerkkonstruktion bzw. „Übersetzung“⁸⁰:

1. „Problematisierung“, 2. „Interessment“⁸¹, 3. „Enrolment“ und 4. „Mobilisierung“.⁸²

Diese „Phasen“⁸³ gehen durch „Übersetzungen“⁸⁴ ineinander über, ohne aber zu einem definitiven Abschluss zu kommen. Das Modell beschreibt einen „Prozess“⁸⁵, der „niemals eine vollendete Realisierung“ erfährt und der auch „scheitern kann“. Ein neues Netzwerk entsteht immer aus bereits existierenden. Eine „Vermittlungs-Instanz“ (z. B. Geld etc.) wird in Zirkulation gesetzt, um zusätzliche Akteure ins Netzwerk zu holen. Ein Netzwerk kann sich in zwei Richtungen entwickeln: Es bildet sich aus und bleibt durch Koinzidenz der Akteure und Aktanten über längere Zeit bestehen, oder es fällt durch „Betrug und Kontroversen“ („Dissidenz“) auseinander.⁸⁶

Durch neue Akteure im Netzwerk nimmt die Dissidenz zu, es besteht eine Heterogenität der Interessen. Übersetzungen sind notwendig, da die neuen Akteure möglicherweise auch Teile anderer Netzwerke sind und von dort her eine Beeinflussung erfahren. Werden derartige heterogene Elemente übersetzt, so steigt die Stabilität und Vorhersagbarkeit des Netzwerkes an. Ein stabiles Netzwerk wird zu einer „Blackbox“: Es kann als „Tatsache“ behandelt werden, bei der nur mehr Input und Output zählen.⁸⁷ Was dazwischen stattfindet, ist nicht mehr relevant. Der historische Kontext (Entität) gerät somit in Vergessenheit.⁸⁸ Die Stabilität im Netzwerk kann aber auch abnehmen, indem sich die exogenen Faktoren ändern, Akteure ihre Meinungen wechseln, Aktanten, wie z. B. Maschinen, ausfallen. Die Zirkulation von „Vermittlungs-Instanzen“ wird in solch einem Fall immer schwieriger, die Übersetzung wird abgeschwächt, die „Blackbox“ verliert an Integrität. „Dissidenz“ und Heterogenität des Netzwerkes nehmen zu. Neue Netzwerke entstehen.⁸⁹ Anatomische Modelle werden in der Folge

⁷⁷ Law / Callon 2006, S. 451 und Callon / Law 1989.

⁷⁸ Latour 2002a, S. 375–376.

⁷⁹ Callon 2006, S. 146.

⁸⁰ Callon 2006, S. 146.

⁸¹ Zum Begriff und Konzept des „Interessment“ vgl. das nachfolgende Kapitel über die Akteur-Netzwerk-Theorie und im Speziellen Callon 2006, S. 146 und Belliger / Krieger 2006b, S. 40.

⁸² Latour bezeichnet seine Schritte der Netzwerkbildung ähnlich wie Callon / Belliger / Krieger 2006c.

⁸³ Callon 2006, S. 146.

⁸⁴ Callon 2006, S. 146.

⁸⁵ Callon 2006, S. 146.

⁸⁶ Callon 2006, S. 165–167.

⁸⁷ Latour 2002a, S. 373.

⁸⁸ Latour 2002a, S. 113.

⁸⁹ Latour 2002a, S. 113. Am Beispiel der Kontroverse über die spontane Entstehung von Lebewesen, der Generatio spontanea, zwischen Louis Pasteur (1822–1895) und Félix-Archimède Pouchet (1800–1872) zeigt Latour exemplarisch auf, in welchen Foren solche wissenschaftlichen Auseinandersetzungen ausgetragen wurden und welche Strategie schließlich zum Erfolg führte. Latour 2002b.

wichtige Aktanten im Akteur-Netzwerk sein. Ebenso wie Grafiken, Tabellen oder Diagramme sind plastische Modelle sogenannte „Inskriptoren“ (auch: Einschreibung genannt). Es sind „Transformationen, durch die eine Entität [z. B. ein sezierter Körper] in einem Zeichen, einem Archiv [z. B. Osteologische Sammlung], einem Dokument [Buch], einem Papier [anatomischer Stich], einer Spur [oder eben in einem plastischen Modell] materialisiert wird“.⁹⁰ Der Begriff „Inskription“ stammt von Jacques Derrida (1930–2004) und wird von Latour u. a. übernommen, um zu beschreiben, wie man durch Transformationen („inscription devices“) von materiellen Substanzen und Prozessen zu Grafiken und Diagrammen kommt.⁹¹

Bei der Frage nach der ontologischen Differenz zwischen „Welt“ und „Sprache“ nimmt die ANT eine Zwischenstellung ein. Die Vertreter des klassischen Empirismus gingen von einer materiellen Außenwelt aus, die auf die Sinnesorgane einwirkt und im menschlichen Bewusstsein Erkenntnisprozesse in Gang setzt. Mittels geeigneter Methoden gelänge es, die Welt in Worte zu überführen, ohne dass sich aber die beiden Bereiche überlappen würden. Die „Sprachphilosophie“⁹² hingegen, so Latour, geht davon aus, dass die beiden „Ensembles“ nichts miteinander zu tun haben und durch einen einzigen radikalen Schritt voneinander getrennt sind. Das bedeutet, dass wir über die Dinge an sich letztlich nichts sagen könnten – sie bleiben jenseits der Sinneswahrnehmungen. Die Welt, die wir wahrnehmen, ist demnach ein sprachliches Konstrukt. Latour setzt der Überwindung der „Differenz zwischen Dingen und Worten“⁹³ die Praxis der vielen kleinen „Schritte“ entgegen. Statt eines großen „Sprungs“⁹⁴ über den ontologischen Graben folgt Latour einem „gemeinsamen Operator[s] (...), der die Extreme von Materie [(Welt)] und Form [(Sprache)] verbinde[t] und der sich vom folgenden Schritt durch einen Bruch unterscheidet, durch ein gap, das durch keinerlei Ähnlichkeit überbrückt werden kann“⁹⁵. Diese Operatoren verketteten sich, so Latour, „zu einer Serie, die quer zu der Differenz zwischen Dingen und Worten steht“⁹⁶. Der Weg von der Welt zum Wort wird in vielen kleinen Referenzschritten (Serie von Operatoren) vollzogen, indem jedes einzelne Zwischenresultat selbst eine Materie-Form-Repräsentation bildet.⁹⁷ Als Beispiel führt Latour das Sammeln von Bodenstichproben einer „bodenkundlichen Expedition ins Amazonasgebiet“ auf. Die Bodenproben sind der Output einer transformatorischen Tätigkeit. Die Samples wurden aus ihrer natürlichen Umgebung (Savanne) entfernt und anschließend in eine theoretische Ordnung übergeführt, abgefüllt, nummeriert und katalogisiert. Als Teil einer Referenzkette sind die Bodenproben wiederum Input für weitere transformatorische Leistungen: „Datenselektion, Formatierung, Beschriftung und Reindarstellung“ (Geländeprofil,

⁹⁰ Latour 2002a, S. 375–376.

⁹¹ Zur Definition von Inskription bei Latour: Latour 2002a, S. 375–376. Zur Etymologie des Begriffs „inscription“ bei Latour und dessen Bezug zu Derrida vgl. Latour / Woolgar 1979, S. 88, Fußnote 2. In seinen Analysen naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse hat sich Latour ausführlich mit Visualisierungstechniken, Bildpraktiken und visuellem Wissen auseinandergesetzt und auf deren große Bedeutung bei der Durchsetzung wissenschaftlicher Theorien hingewiesen.

⁹² Latour 2002a, S. 84.

⁹³ Latour 2002a, S. 85.

⁹⁴ Latour 2002a, S. 84.

⁹⁵ Latour 2002a, S. 85.

⁹⁶ Latour 2002a, S. 85.

⁹⁷ Latour 2002a, S. 85, Abbildung 2.21

wissenschaftliches Paper).⁹⁸ Wichtig ist für Latour, dass die Referenzkette „reversibel“⁹⁹, d. h. nachvollziehbar ist und dadurch rekonstruiert werden kann: „Die Wahrheit zirkuliert in ihr wie die Elektrizität entlang eines Drahtes [Referenzketten], und zwar so lange, wie er nicht zerschnitten wird.“¹⁰⁰

Medientheoretisch werden die Latour'schen Inskriptoren als Flusser'sche „Technobilder“ begriffen, die keinesfalls als objektive Repräsentationen der Wirklichkeit zu verstehen sind, sondern als von Apparaten [Latour spricht von „inscription device“] konstruierte Bilder, deren verborgene Inhalte („Texte“) nur durch einen White-Boxing-Prozess zu entschlüsseln sind.¹⁰¹

Die Untersuchung des Werkprozesses der Anatomiemodelle aus Wachs, die aus dem 18. Jahrhundert stammen und die sehr zerbrechlich und wertvoll sind, erfolgt mithilfe von nichtinvasiven Verfahren der biomedizinischen Bildgebung. Zur Analyse von historischen Inskriptionen (Anatomiemodelle) kommen moderne Inskriptionsapparate („inscription device“) wie Computertomografie (CT), Visualisierungssoftware und 3-D-Drucker (Stereolithografie) zum Einsatz, die ihrerseits wieder Inskriptionen generieren. Diese neu erzeugten Inskriptionen (Computertomogramme, 3-D-Visualisierungen, Grafiken) werden selbst zu Aktanten im Akteur-Netzwerk der Forschungsarbeit.

Der Fokus der Arbeit wird auf die am frühesten bekannten plastischen Anatomiemodelle gelegt. Diese stammen alle vom italienischen Künstler Giulio Gaetano Zumbo (1656–1701) und sind in der Zeit zwischen 1680 und 1701 in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Ärzten entstanden. Die Forschungsarbeit befasst sich auch mit der Rezeption der Anatomiemodelle bis in die heutige Zeit. Diese ist unter anderem geprägt von der Kontroverse zwischen dem Künstler Zumbo und dem Arzt Guillaume Desnoues (1650–1735) um die Urheberschaft des neuen Mediums der Anatomie. Mithilfe der Methode der Akteur-Netzwerk-Theorie lässt sich diese ebenfalls produktiv analysieren. Bruno Latour hat dies in seiner Untersuchung über die Kontroverse um die Theorie der „generatio spontanea“ zwischen Louis Pasteur (1822–1895) und Félix Archimède Pouchet (1800–1872) exemplarisch gezeigt.¹⁰²

Nicht die „Inskriptionen per se“ seien, so Latour, bei der Analyse von Inskriptionen von Bedeutung, sondern deren Produktions- und „Mobilisierungsprozesse“, die zur Bildung der Inskriptionen geführt haben, sowie deren Wirksamkeit bei der Durchsetzung der wissenschaftlichen Meinung.¹⁰³ Dies bedeutet, dass die materielle „Gegenstandssicherung“, d. h. die Identifikation und Dokumentation einer Inskription in seinen Werkstoffen, Produktions- und Gestaltungstechniken sowie seinen materiellen

⁹⁸ Latour 2002a, S. 79.

⁹⁹ Latour 2002a, S. 85.

¹⁰⁰ Latour 2002a, S. 85.

¹⁰¹ Zum Konzept des Technobildes bei Vilém Flusser inbes. Flusser 2006, Kap. II. „Das Technische Bild“, S. 13–19.

¹⁰² Latour 2002b.

¹⁰³ Latour 2006, S. 280–281 und Flusser 2006, dort insbesondere das Kapitel II, „Das Technische Bild“, S. 13–19.

Wandlungen durch anthropogene und natürliche Einflüsse, notwendige Vorbedingung ist für die „Gegenstandsdeutung“ der Inskription als Aktant in einem Akteur-Netzwerk.¹⁰⁴

Die materielle und technische Befundssicherung von Inskriptionen beinhaltet technologische Analysen der materiellen Bestandteile eines historischen Artefakts.¹⁰⁵ Dazu gehören auch Angaben über anthropologische Wandlungen wie Überarbeitungen bzw. nachträgliche Veränderungen (Restaurierungen) der Inskription. Die Auswertung schriftlicher und bildlicher historischer Quellen, die historische Gegenstandssicherung, sollte im Vorfeld oder parallel zur materiellen Gegenstandssicherung erfolgen. Die Quellen und neu gewonnenen Einsichten der materiellen Gegenstandssicherung sind miteinander im Hinblick auf die historische Fragestellung zu verknüpfen.

Eine materielle Untersuchung, die Klassifikation einer Inskription, verläuft grundsätzlich in zwei Phasen. Zuerst wird das gesamte Materialgefüge des Artefakts in Bezug auf Struktur und Zustand erfasst. Diese Strukturuntersuchung hat zum Ziel, Originalbereiche von überarbeiteten Stellen zu unterscheiden und zugleich zu beurteilen, welche Stellen sich für die anschließend durchgeführten invasiven Punkteanalysen eignen. Die Methoden, die dabei zum Einsatz kommen, umfassen eine Vielzahl bildgebender Verfahren unter Beleuchtung der Objekte mit Normallicht sowie mit Ultraviolett-, Infrarot- und Röntgenstrahlung.

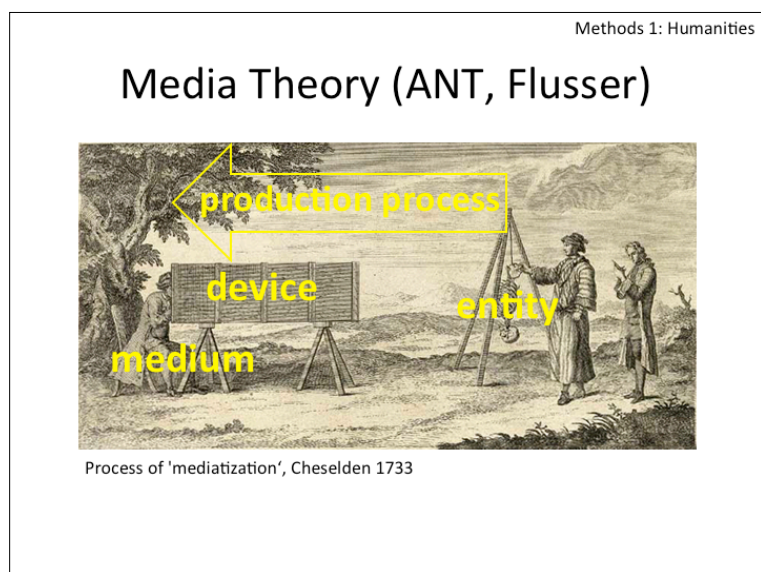


Fig. 5 Mediatisierungsprozess mit der Entität Natur-Skelett, dem Inskriptions-Apparat (camera obscura) und der Inskription (wiss. Zeichnung), Druckgrafik, 1672, in: Cheselden 1733

In einem zweiten Schritt erfolgen Punkteuntersuchungen, wobei die einzelnen Schichten des Artefakts auf ihre chemische Zusammensetzung hin analysiert werden. Aus konservatorischen Gründen sind solche invasiven Eingriffe jedoch nicht immer möglich. Oft wird auch darauf verzichtet, da die bildgebenden Verfahren, die zerstörungsfrei sind, bereits genügend Anhaltspunkte über das Materialgefüge des Artefakts liefern. Bildgebende Verfahren decken jeweils immer nur „Layers“ in einer Abfolge mehrerer materieller Ebenen auf, aus dem das historische Artefakt aufgebaut ist. Der Blick unter die Oberfläche mittels Infrarot- und Röntgenanalyse sollte deshalb immer auch mit einem Blick auf die sichtbare Oberfläche verbunden werden, die Aussagen sind gegeneinander abzuwägen.¹⁰⁶ Jedes

¹⁰⁴ Zum Konzept der „Gegenstandssicherung“ und „Gegenstandsdeutung“ der Kunst- und Denkmalpflege vgl. Sauerländer 1985 und Böhm 1991.

¹⁰⁵ Schiessl 1985, S. 58–86.

¹⁰⁶ Mairinger 2003 und die darin weiterführende Literatur.

dieser verborgenen Schichtbilder muss seinerseits interpretiert werden. Dies bedingt, dass man die „technischen Bilder“ lesen lernt oder Spezialisten in das Geschäft der Deutung mit einbezieht.

Dieses wichtige „Inkriptions-Konzept“ von Latour lässt sich medientheoretisch durch Vilém Flussers White-boxing-Prozess von „Technobildern“ erweitern und abstützen. Vilém Flusser (1920-1991) wendet sich in seiner Medientheorie gegen die noch heute gängige Vorstellung, dass technische Bilder objektive Repräsentationen seien und der Autor im technischen Bild verschwinde (Black-boxing-Prozess).¹⁰⁷ „Technische Bilder“ („Technobilder“) sind keineswegs als „Fenster“ zur Wirklichkeit, als Symptome bzw. Indexe einer Wirklichkeit zu begreifen (Fig. 5).

Sie sind keine unvermittelten Abbilder einer äußeren Natur, sondern stets durch „Apparat-Programme“¹⁰⁸ vermittelt – auch wenn man es ihnen im fertigen Bild nicht mehr ansieht. „Technische Bilder“ sind nicht näher an der Natur als traditionelle Bilder, sondern noch weiter von ihr entfernt. Flusser definiert „technische Bilder“ als „von Apparaten erzeugte Bilder“¹⁰⁹ und grenzt sie von „traditionellen Bildern“ ab.¹¹⁰ Während traditionelle Bilder „Szenen“ darstellen, bedeuten Technobilder abstrahierte „Texte“ (Fotografie, Film, TV, Röntgenbilder, statistische Kurven, Diagramme, Verkehrszeichen etc.). Adäquat decodieren lassen sich „technische Bilder“ laut Flusser nur dann, wenn man die „Blackbox“ öffnet und die verborgenen „Texte“ zu entschlüsseln vermag.¹¹¹ Ihr Verständnis ist letztlich nur auf einer technischen, kalkulatorischen Ebene möglich, wenn man „auch die wissenschaftli-

¹⁰⁷ „Dieser scheinbar unsymbolische objektive Charakter der technischen Bilder führt den Betrachter dazu, sie nicht als Bilder sondern als Fenster anzusehen. Er traut ihnen wie seinen Augen.“ (Flusser 2006, S. 14) Zu Flussers Theorie der technischen Bilder Flusser 2006, Flusser 1985, Flusser 1998, Flusser / Müller-Pohle 1998, hier v.a. der Aufsatz „FÜR EINE THEORIE DER TECHNO-IMAGINATION, 1980.

¹⁰⁸ Flusser 1985, S. 25, Flusser 2006, S. 42. Latour spricht von einem „Inscription device“.

¹⁰⁹ Flusser 2006, S. 13

¹¹⁰ „Traditionelle Bilder“ beruhen darauf, dass der Mensch von einem angeschauten Gegenstand zurücktritt und ihn als Vorstellungsbild imaginiert, um dann diese Imagination wieder in ein äußeres Bild zurückzuübersetzen. Traditionelle Bilder sind Zeichnungen und Gemälde. Auch Plastiken und Skulpturen gehören dazu (Flusser 2006, S. 13).

¹¹¹ Flusser 2006, S. 14–15: „Gefährlich deshalb, weil die ‚Objektivität‘ der technischen Bilder eine Täuschung ist. Denn sie sind nicht nur – wie alle Bilder – symbolisch, sondern stellen noch weit abstraktere Symbolkomplexe dar als die traditionellen Bilder. Sie sind „Metacodes von Texten, die, wie noch zu zeigen sein wird, nicht die Welt dort draussen bedeuten, sondern Texte sind“. Die Imagination, die sie herstellen, ist die Fähigkeit, Begriffe aus Texten in Bild umzucodieren; und wenn wir sie betrachten, sehen wir neuartig verschlüsselte Begriffe von der Welt dort draußen. Bei dem traditionellen Bild ist der Symbolcharakter dagegen leicht einzusehen, da sich bei ihnen ein Mensch (zum Beispiel ein Maler) zwischen sie und ihre Bedeutung schiebt. Dieser Mensch erarbeitet Bildsymbole „in seinem Kopf“, um sie dann mittels des Pinsels auf die Fläche zu übertragen. Will man derartige Bilder entziffern, so muss man die Kodierung, die „im Kopf“ des Malers vor sich ging, dekodieren. Bei den technischen Bildern indes ist die Sache nicht so klar ersichtlich. Zwar schieben sich auch bei ihnen zwei Faktoren zwischen sie und ihre Bedeutung, nämlich eine Kamera und ein sie bedienender Mensch (zum Beispiel ein Fotograf), aber es sieht nicht so aus, als würde dieser Komplex „Apparat/Operator“ die Kette zwischen Bild und Bedeutung unterbrechen. Im Gegenteil: Die Bedeutung scheint in den Komplex auf der einen Seite (Input) hineinzufliessen, um auf der anderen Seite (Output) wieder herauszufliessen, wobei der Ablauf selbst, das Geschehen innerhalb des Komplexes, verborgen bleibt: eine Blackbox also. Die Codierung der technischen Bilder geht aber nun einmal im Inneren dieser Blackbox vor sich, und folglich muss jede Kritik der technischen Bilder darauf gerichtet sein, ihr Inneres zu erkennen. Solange wir über eine derartige Kritik nicht verfügen, bleiben sie, was die technischen Bilder betrifft, „Analphabeten“.

chen Theorien erkennt, auf denen die sie erzeugenden Apparate fussen“.¹¹² Wer „technische Bilder“ dagegen wie „traditionelle Bilder“ zu verstehen versucht, bleibt ihnen gegenüber, so Flusser, letztlich „Analphabet“¹¹³.

Die Untersuchung von historischen Inskriptionen wie den plastischen Anatomiemodellen von Gaetano Zumbo in einem Aktor-Netzwerk bedingt deshalb einen doppelten White-boxing-Prozess. Nicht nur die historische Inskription als solche, sondern auch deren Werk- und Produktionsprozess werden untersucht, und zwar mit Hilfe von historischen Quellen und technischen Bildern. Die Funktionsweisen der dazu benutzten technischen Bilder müssen vom Historiker in einem weiteren White-boxing-Prozess verstanden werden. Dies bedingt, dass sich Historiker auch in den Belangen der Kunsttechnologie und der medizinischen Bildgebung auskennen und sich dazu vermehrt in naturwissenschaftlichen Labors aufhalten („Laboratory Life“¹¹⁴).¹¹⁵

Bei der Rekonstruktion des materiellen Produktionsprozesses von historischen Einschreibungen, die zur Bildung der Inskriptionen geführt haben, sowie bei der Gegenstandssicherung des historischen Artefakts werden historische Quellen über den Werkprozess, Erkenntnisse aus der Restaurierungspraxis, „Technobilder“ aus den zerstörungsfreien Röntgenuntersuchungen und falls vorhanden Ergebnisse von invasiven Materialuntersuchungen miteinander kombiniert. Historische Informationen zum Werkprozess und Erkenntnisse aus Restaurierungen sind äußerst wichtig für die Interpretation von Technobildern. Im Gegensatz zur Anwendung der Röntgentechnik auf die menschliche Anatomie weiß man beim Röntgenblick unter die Oberfläche von anatomischen Wachsmodellen nie genau, aus welchen Strukturen und Materialien das historische Artefakt wirklich besteht. Dies gilt insbesondere bei anatomischen Wachsmodellen, weil dort der Werkprozess bewusst geheimgehalten wurde.

3.2.2 Naturwissenschaftliche Methoden

Um das plastische Anatomiemodell aus Wachs als Inskription in seiner Materialität sowie dessen Produktionsprozess verstehen zu können, sind naturwissenschaftliche Analysemethoden notwendig. Als Methoden der Wahl wird eine Kombination aus biomedizinischer Bildgebung (Röntgenstrahlen-Untersuchung) und Morphometrie (Vermessung) vorgeschlagen (Fig. 6).

¹¹² Flusser / Müller-Pohle 1998, S. 13.

¹¹³ Flusser 2006, S. 15.

¹¹⁴ Dazu Latour / Woolgar 1979.

¹¹⁵ Aus meiner konzeptuellen Haltung und beruflichen Situation heraus habe ich mich immer wieder mit dem materiellen Produktionsprozess von historischen Inskriptionen, vor allem im Hinblick auf deren Konservierung, vertieft auseinandergesetzt. Diese bedingte den mehrmonatigen Aufenthalt in Restaurierungswerkstätten und naturwissenschaftlichen Laboratorien. Stellvertretend sei hier das Projekt „Noninvasive Replication of Rare Art“ erwähnt [Fuchs 1993, Fuchs / Stucki 1993, Fuchs / Stucki 1996] oder mein jetziger Aufenthalt am MorphoLab des Anthropologischen Instituts und Museums der Universität Zürich.

Methods 2: Natural Science

- Biomedical Imaging
- Morphometrics

Fig. 6 Techniken und Methoden der naturwissenschaftlichen Materialanalyse

Deren Verwendung bedingt, dass man sich temporär des historischen und theoretischen Kontexts entledigt, damit man die Messresultate und die Visualisierungen möglichst „unvoreingenommen“¹¹⁶ betrachten kann, sodass sie erst zu einem späteren Zeitpunkt mit dem historischen Kontext verknüpft werden. Plastische Anatomiemodelle sind im Sinne der ANT-Inskriptionen, die als Aktanten in einem Akteur-Netzwerk operieren. Bei der Untersuchung der dreidimensionalen Inskriptionen soll das Interesse nicht nur auf den Inskriptionen selbst liegen, sondern auch auf deren Produktionsprozess. Dazu zählt auch die physische Herstellung, der Werkprozess der Inskription.

Während wir bisher den Blick von außen auf die Inskriptionen geworfen haben, erfolgt jetzt der Blick in deren Inneres.

Diese Ansicht erfolgt mittels Röntgenstrahlen und ist zerstörungsfrei. Röntgenbilder und die daraus sich ableitenden Computer-Tomogramme (CT) sind im Sinne von Vilém Flusser als „Technobilder“ zu verstehen, die durch ein „Apparateprogramm“, ein Latoursches „inscription device“, wie den Röntgenapparat oder das CT-Gerät, erzeugt werden.¹¹⁷ Wie wir wissen, kann laut Flusser ein wirkliches Verständnis von „technischen Bildern“ letztendlich nur durch einen White boxing-Prozess des „Apparateprogramms“ erfolgen, indem man theoretisch und praktisch versteht, wie der Apparat und das Apparateprogramm funktionieren und wie die technischen Bilder produziert wurden. Die Erklärung der „inscription device“, des Apparates, welcher die Entität „plastisches Anatomiemodell“ in eine Inskription, sprich ein Röntgenbild transformiert, erfolgt anhand von ausgewählten Aspekten der Entstehungsgeschichte der Technologie.

¹¹⁶ „Unvoreingenommenheit“ bedeutet hier nicht einen naiv positivistischen Zugang, sondern einen möglichst sinnlich assoziativen, empirischen Zugang, der bestenfalls den theoretischen Kontext verändert.

¹¹⁷ Flusser bezeichnete mehrmals das Röntgenbild als „Technobild“.

Non-destruktive Material- und Strukturanalyse mittels Computer-Tomografie (Biomedical Imaging)

Seit den 1990er-Jahren wird die Computertomografie auch im Bereich der Kunsttechnologie vorwiegend zur Untersuchung von Skulpturen und plastischen Objekten des Kunsthandwerks, eingesetzt.¹¹⁸ Das Verfahren der zerstörungsfreien Material- und Strukturanalyse in der Konservierung und Restaurierung von Kunst- und Kulturgut entstammt einem Technologietransfer aus dem Bereich der Biomedizin (Biomedical Imaging).

Die Methode der zerstörungsfreien Material- und Strukturanalyse von Artefakten mittels Computertomografie umfasst – in Analogie zur Untersuchung von Fossilien (Fig. 7) – drei Phasen:

1. Zerstörungsfreie Datenerfassung mittels Computertomografie, 2. Datenvisualisierung und 3D-Rekonstruktion, 3. Materialidentifizierung und Segmentierung.

Das im Folgenden angewandte und diskutierte Verfahren der CT-basierten Material- und Strukturanalyse der plastischen Anatomiemodelle Gaetano Giulio Zumbos basiert auf den publizierten praktischen Anweisungen der beiden Anthropologen Dr. Marcia Ponce de León und Professor Dr. Christoph Zollikofer vom Anthropologischen Institut der Universität Zürich.¹¹⁹ In der Folge wird dieses Verfahren in einem wissenschaftshistorischen Kontext erläutert und erklärt.

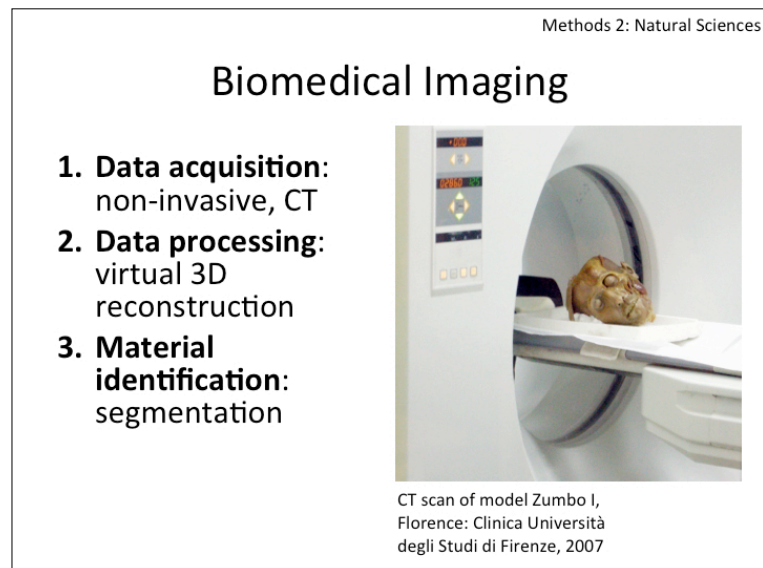


Fig. 7 Ablauf der Biomedizinischen Bildgebung

Anfänge der radiologischen Kunst- und Materialanalyse

Der Einsatz von Röntgenstrahlen in der Kunst- und Materialanalyse erfolgte bereits kurz nach ihrer Entdeckung 1895 durch Conrad Wilhelm Röntgen (1845–1923). Schon Röntgen hatte Farbaufstriche¹²⁰ untersucht, und einige seiner Schüler haben in den 1890er-Jahren Gemälde durchleuchtet.¹²¹

¹¹⁸ Der Autor hat 1993 mit dem Verfahren eine polychrom gefasste mittelalterliche Sandsteinskulptur untersucht. Fuchs 1993, Fuchs / Stucki 1993, Fuchs / Stucki 1996.

¹¹⁹ V.a. Zollikofer / Ponce de León 2005.

¹²⁰ Röntgen 1895, S. 2.

¹²¹ Unmittelbar nach Röntgens Entdeckung erkannte sein Schüler und Direktor des Physikalischen Instituts des „Physikalischen Vereins“ in Frankfurt am Main, Walter König (1859–1936), die medizinische Bedeutung der neuen Röntgenstrahlen und richtete sofort ein röntgenphotographisches Labor ein. Wenige Monate später wurden die ersten Röntgen-Aufnahmen gemacht, worunter offenbar auch

In seiner berühmten Abhandlung über eine neue Art von Strahlen von 1895 nahm Röntgen die Material- und Strukturanalyse von Kunstwerken mittels Röntgenstrahlen vorweg: „Ein Holzstab mit quadratischem Querschnitt (20 X 20 mm), dessen eine Seite mit Bleifarbe weiß angestrichen ist, verhält sich verschieden, je nachdem er zwischen Apparat und Schirm gehalten wird; fast vollständig wirkungslos, wenn die X-Strahlen parallel der angestrichenen Seite durchgehen, entwirft der Stab einen dunklen Schatten, wenn die Strahlen die Anstrichfarbe durchsetzen müssen.“¹²² Auf dem Röntgenfilm erscheint die Bleifarbe entsprechend weiß. Dazu Christian Wolters, der Verfasser des frühen Standardwerks über Gemäldeuntersuchung mit Röntgenstrahlen von 1938: „Die Röntgenstrahlen durchdringen die schwarzen Farbstoffe fast ungehindert und rufen so auch eine Schwärzung des Films hervor. Die bunten Farben lassen aufgrund ihrer im Ganzen geringen, aber gradweise verschiedenen Absorptionsfähigkeit eine Grauskala entstehen. Bleiweiß-Schichten lassen bei richtiger Strahlendosisierung je nach Dicke des Farbauftrags nur wenige oder gar keine Röntgenstrahlen durch, und so kann auf dem Film auch keine Schwärzung entstehen; sie erscheinen darauf weiß.“¹²³ Röntgenaufnahmen stellen Projektionsaufnahmen dar, in denen hintereinanderliegende Objekte übereinander dargestellt werden und je nach „Dichte“ ein unterschiedliches „Schattenbild“ werfen, wie Röntgen in seinen Mitteilungen „Über eine neue Art von Strahlen“ das Prinzip der „X-Strahlen“ erstmals beschrieb. Dies führte dazu, dass in der medizinischen Anwendung der Röntgenstrahlen Objekte mit hohen Dichtewerten – wie Knochen – Weichteile mit geringer Dichte verdecken können, was vor allem bei der Darstellung des Gehirns ein Problem war (Fig. 8).

Es ist deshalb nicht von ungefähr, dass vierundachtzig Jahre später die Innovation der Computertomografie von der Neurologie ausging,¹²⁴ denn die Neurologen wollten schon immer einen „nebelfreien Blick“ auf das Gehirn haben, wie der Laudator 1979 auf der Nobelpreisfeier für die Entdeckung der Computertomografie festhielt.¹²⁵ Bis anhin zeigten konventionelle Röntgenaufnahmen des Schädels nur den dichten Schädelknochen, während das sich dahinter befindende weiche Gehirn im „grauen undefinierbaren Nebel“ verborgen blieb.¹²⁶ Doch dann, so der Laudator der Nobelpreisfeier weiter,

Röntgenbilder eines Gemäldes waren (Glasser 1931, S. 244), allerdings fehlt die Quellenangabe. Gemäß Christian Wolters, dem Verfasser des frühen Standardwerks über Gemäldeuntersuchung mit Röntgenstrahlen von 1938, habe das Patent eines gewissen „Dr. Faber“ aus Weimar die Verbreitung des Verfahrens in Deutschland langfristig verhindert (Wolters 1938, S. 12). Zu Alexander Faber vgl. Faber 1914a, 1914b. Erst nach dem 1. Weltkrieg konnte sich das Verfahren, so Wolters, allmählich durchsetzen. Es gehört heute zu den unverzichtbaren Analyseverfahren in der Kunstwissenschaft und der Kunsttechnologie (Wolters 1938, S. 12). Zu den Anfängen der Röntgenuntersuchung von Kunstwerken vgl. auch Beck 1995, S. 609.

¹²² Röntgen 1895, S. 2.

¹²³ Wolters 1938, S. 11.

¹²⁴ Noch vor der Entwicklung des EMI-CT-Scanners durch Hounsfield und der mathematischen Grundlagenarbeit von Cormack hatte der US-amerikanische Neurologe William Oldendorf (1925–1992) die Idee, einen Computertomografen zu entwickeln, um „radiographic cross-sections of a head“ zu machen. Aus mangelndem Interesse seitens der Röntgengeräteindustrie wurde die Idee fallengelassen (Wolpert 2000 mit einem Verweis auf Oldendorf 1980). Es ist deshalb bezeichnend, dass das erste CT-Gerät von der Schallplattenfirma EMI entwickelt wurde. Im Übrigen ließe sich die Entwicklung des Computertomografen mithilfe der ANT sehr gut erklären.

¹²⁵ Anlässlich der Nobelpreisfeier für den an Cormack und Hounsfield verliehenen Nobelpreis in Medizin verwendete der Laudator Trohny Greitz diese Nebel-Metapher (Greitz 1992, S. 2).

¹²⁶ Greitz 1992, S. 2.

habe sich mit der Erfindung des Computertomografen der „Nebel plötzlich aufgelöst“, und man konnte klare „Schnittbilder“ des Gehirns sehen mit den „grauen und weissen Hirnzellen“ und die „mit Flüssigkeit gefüllten Hohlräumen“ (Fig. 8).¹²⁷

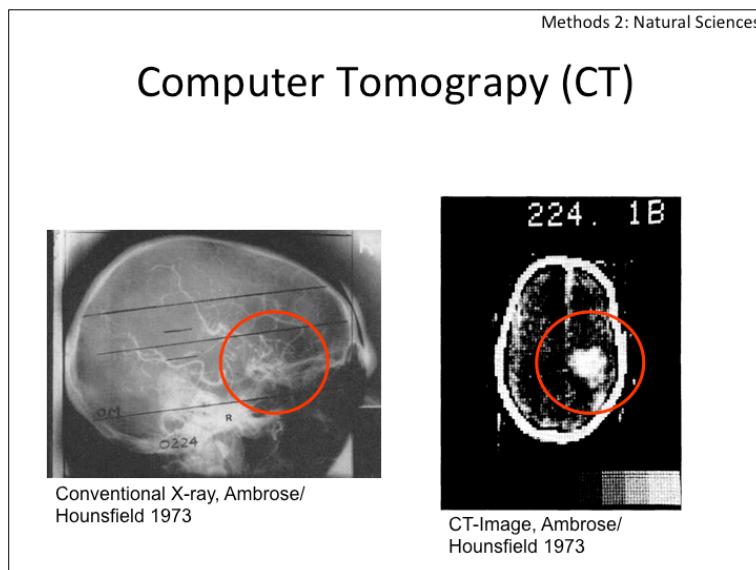


Fig. 8 Konventionelles Röntgenbild (Arteriogramm) von einem menschlichen Schädel mit Verdacht auf eine Hirnblutung (Haematom), Sagittaldarstellung, 1973, Foto, in: Ambrose / Hounsfield 1973. CT Transversaldarstellung desselben Patienten, Haematom sichtbar als weisser Fleck (erhöhter Dichtewert), 1973, Polaroidbild, in: Ambrose / Hounsfield 1973

„White-Boxing-Prozess“ – die zerstörungsfreie Datenerfassung mit Computertomografie

Der englische Elektroingenieur und Entwickler des ersten Computertomografen Godfrey Hounsfield (1919-2004) beschrieb das Verfahren der CT-Technik [„Computerized transverse axial scanning (tomography)“] in seiner Erstpublikation von 1973 im British Journal of Radiology als „a technique in which X-ray transmission readings are taken through the head [of a patient] at a multitude of angles: from these data, absorption values of the material contained within the head are calculated on a computer and presented as a series of pictures or slices of the cranium. The system is approximately 100 times more sensitive than conventional X-ray systems to such an extent that variation in soft tissues of nearly similar density can be displayed.“¹²⁸ Mit einem Translations- / Rotationsprinzip tasten Röntgenröhren (Quelle) und Detektoren („Film“) das Objekt in einer linearen Translationsbewegung ab. Nach einer kleinen Rotation (von „1 deg.“¹²⁹) werde dieses Vorgehen wiederholt, bis Röhre und Detektor einen Vollkreis beschrieben haben. Somit wird das Untersuchungsobjekt aus verschiedenen Winkeln geröntgt, und die Röntgenstrahlen werden von mehreren Detektoren gleichzeitig auf-

¹²⁷ Greitz 1992, S. 2.

¹²⁸ Hounsfield 1973, S. 1016. Bei diesem ersten CT handelte es sich um einen Schädelscanner, was die außerordentliche enge Verknüpfung der frühen CT-Technologie mit der Neurologie erklärt.

¹²⁹ Hounsfield 1973, S. 1016.

gezeichnet. Innerhalb von „35 minutes“¹³⁰ könne so ein einziges Bild mit „80 x 80 matrix“¹³¹ berechnet werden (Fig. 9).

Der Vergleich zwischen ausgesandter und gemessener Strahlungsintensität ergibt Aufschluss über die Abschwächung der Strahlung durch das untersuchte Objekt (Hounsfield spricht von „Absorption“; heute wird der physikalisch adäquatere Begriff „Attenuation“ benutzt). Diese Absorptions-Daten werden mittels eines mathematischen Verfahrens, das Hounsfield hier in seiner ersten wissenschaftlichen Arbeit über die Computertomografie nicht näher erklärt, mittels Computer zu einem Schnittbild rekonstruiert, in dem jeder Bildpunkt dem lokalen Absorptionswert (Attenuationskoeffizient) entspricht.¹³²

Die Attenuationskoeffizienten werden auf einer nach Hounsfield benannten Dichte-Skala kalibriert und visuell als Grauwerte dargestellt (Fig. 9).

Diese Hounsfield-Skala ist folgendermaßen definiert: Luft, die Röntgenstrahlung nahezu gar nicht absorbiert, hat einen Absorptionskoeffizienten von -1000 HU (Hounsfield Units). Wasser hat gemäß Definition 0 HU. Fettgewebe absorbiert Röntgenstrahlung etwas weniger als Wasser und hat ca. -50 bis -100 HU.

Knochen, die bedeutend röntgendichter als Wasser sind, ergeben Werte von 500–1000 HU.¹³³

In seiner „Nobel [Prize] Lecture“ vom 8. Dezember 1979 sagte Hounsfield, dass er die Methode der CT-„picture reconstruction“ durch „common-sense practical steps“ entwickelt habe, denn die meis-

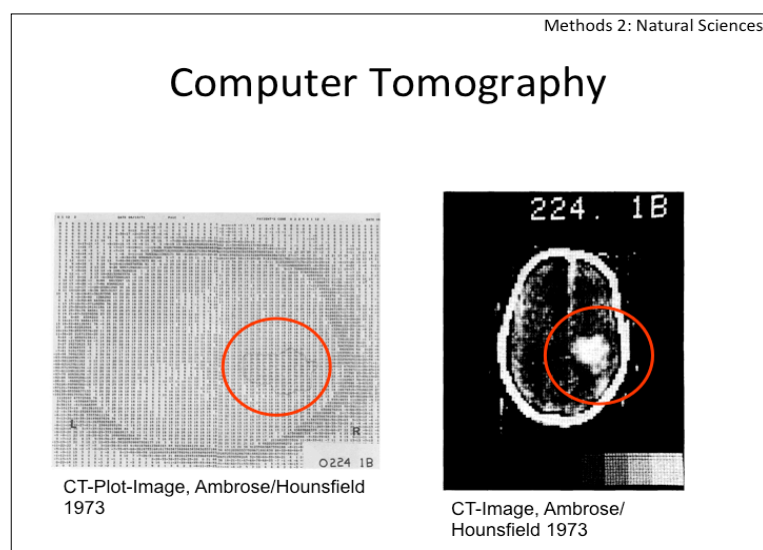


Fig. 9 Darstellung eines „Ur-CT-Bildes“. Die Attenuationswerte sind als Zahlenwerte wiedergegeben und nicht als Bildpunkte, wie dies heute der Fall ist. Das Hämatom ist anhand von erhöhten Attenuationswerten erkennbar (roter Kreis), 1973, Illustration, in: Ambrose / Hounsfield 1973. CT Transversaldarstellung desselben Patienten wie oben, Haematom sichtbar als weißer Fleck (erhöhter Dichtewert), 1973, Polaroidbild, in: Ambrose / Hounsfield 1973.

¹³⁰ Hounsfield 1973, S. 1019.

¹³¹ Hounsfield 1973, S. 1018. Eine Bildmatrix von 80 x 80 bedeutet, dass ein Schnittbild aus 80 x 80-Messwerten besteht. Jeder Messwert (Attenuation) wird dabei genau an der Stelle auf dem Schnittbild wiedergegeben, wo er lokal gemessen wurde. Bei früherer Darstellung sind die Messwerte noch in Form von Zahlen auf ein Papier gedruckt worden. Bereits bei dieser Darstellungsform kann man anatomische Konturen und Läsionen im Körperinnern erkennen. Die höchsten Messwerte erzielen Knochen, während weiche Gewebe die tiefsten Attenuationswerte wiedergeben.

¹³² Hounsfield 1973, S. 1016

¹³³ Hounsfield 1973, S. 1020, Fig. 9 „Illustration of machine sensitivity“.

ten der damals zur Verfügung stehenden mathematischen Methoden „were of an idealized nature and rather impractical“.¹³⁴

Hounsfield gab den Anschein, dass er keine Kenntnisse von den grundlegenden mathematischen Verfahren hatte, auf denen die rechnerische Rekonstruktion von CT-Schnittbildern basiert. Für diese Verfahren erhielt der südafrikanische Physiker Allan Cormack (1924-1998) ebenfalls 1979 den Nobelpreis.

Vielmehr stellte sich Hounsfield in die Tradition von Ingenieuren wie z. B. Thomas Edison (1847–1931) mit seinem Röntgenfluoreszenz-Apparat, einer Art Vorgänger des Computertomografen¹³⁵, insofern diese Ingenieure ihre Erkenntnisse aus einem heuristischen Ansatz erworben haben.

Aus patentrechtlichen Gründen haben Hounsfield und der Chefentwickler des ersten CT-Apparats, der Neurologe James Ambrose (1923-2006), nie wirklich dargelegt, wie die Blackbox im Kern aufgebaut war, mit welcher sie das Technobild erzeugen konnten. Denn auch sie haben über einen „suitable algorithm“¹³⁶ verfügt, mit dem sie die digitalen Schnittbilder des Hirns erzeugen konnten.¹³⁷ Hounsfield hatte bereits 1968 seine Idee erstmals patentieren lassen.¹³⁸ Pikanterweise bezog er sich in der Patentschrift auch auf die grundlegenden Arbeiten von Cormack aus den Jahren 1963/64.¹³⁹ Dennoch verneinte Allan Cormack rückblickend, dass die „Hounsfield Algorithmen“ mit den Seinen etwas zu tun gehabt hätten. Während Hounsfield induktiv und durch sukzessive Approximation auf den Algorithmus gestoßen war, löste Cormack das Problem deduktiv-mathematisch.¹⁴⁰ Dies nicht zuletzt auch, weil zu Beginn der 1960er-Jahre, als Cormack sein Theorem entwarf, die Rechenleistung von Computern noch nicht genügend groß gewesen sei, wie im Presstext zur Nobelpreisverleihung für Medizin von 1979 steht.¹⁴¹

Die physikalisch-mathematische Grundlage für die „computer-assisted-tomography“ habe laut Nobelpreiskomitee Allan Cormack beigeleitet. Cormack sei es bereits anfangs der 1960-Jahre gelungen

¹³⁴ Hounsfield 1992, S. 575.

¹³⁵ DiSantis 1986, S. 851.

¹³⁶ Ambrose 1973, S. 1023.

¹³⁷ Während Hounsfield im ersten Teil des Erstartikels über die Computertomographie vor allem auf den Bau des Geräts, das „inscription device“ einging, befasste sich Ambrose im zweiten Teil des Beitrags mit dem CT-Bild, mit der Inskription. Jedoch letztendlich nur mit der Inskription als solcher, denn auch in späteren Artikeln, zeigten weder Hounsfield noch er, Cormack, ganz genau das mathematische Lösungsverfahren, mit dem sie von den projizierten Dichtewerten zur Bild-Matrix gelangten. Ambrose bildete zwar CT-Bilder ab, bei denen die Absorptionswerte als Zahlenwerte aufgeführt sind. Doch wie er und Hounsfield aus dem Gleichungssystem der Projektionswerte mit Hilfe des Computers und eines „suitable algorithm“ wieder ein Bild konstruieren, deuten sie jeweils nur an: „Employing a suitable (suitably?) designed scanning gantry, a continuously operating X-ray tube, and a narrow collimated X-ray beam, the transmissions by a system of crystal detectors in such a way that 28,000 readings are obtained. These form the basis of 28000 simultaneous equations, which are solved by a computer. The solutions are transformed into absorption coefficients and by means of a suitable algorithm related to their correct cells in a matrix of chosen size.“ (Ambrose 1973, S. 1023)

¹³⁸ Vaughan 2008, S. 143.

¹³⁹ Vaughan 2008, S. 143 und Friedland 1998, S. 291.

¹⁴⁰ Vaughan 2008, S. 143.

¹⁴¹ Greitz 1992, S. 2.

gen, durch umfangreiche Modellexperimente mit Gammastrahlen eine Methode zur Berechnung der Absorptionsverteilung im menschlichen Körper aus Röntgen-Transmissionsmessungen zu entwickeln („cross-section reconstructions of an irregularly shaped object“¹⁴²), und zwar unabhängig von den mathematischen Lösungsansätzen, die damals bereits vorlagen.¹⁴³

Mit den schon bekannten mathematischen Lösungsansätzen meinte das Nobelpreiskomitee vor allem die sogenannte „Radon-Transformation“, benannt nach dem österreichischen Mathematiker Johann Radon (1887-1956), ohne allerdings den Namen des Mathematikers explizit zu erwähnen. Dieser publizierte im Kriegsjahr 1917 im Organ der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig unter dem Titel *Über die Bestimmung von Funktionen durch ihre Integralwerte längs gewisser Mannigfaltigkeiten*¹⁴⁴ eine mathematische Theorie der Rekonstruktion von Objekten, die heute als mathematische Grundlage der Computertomografie betrachtet wird.

Anlässlich seiner Nobelpreisernennung sagte Allan Cormack vor versammeltem Publikum, dass er den mathematischen Lösungsansatz von „Radon“ erst gekannt habe, als er sich schon „vierzehn Jahre“ mit dem Thema beschäftigte.¹⁴⁵ Mit der Kenntnis von „Radon’s solution“ sei er dann das Problem neu angegangen und habe in der Folge seinen eigenen physikalisch-mathematischen Lösungsansatz gefunden, den er dann 1973 unter dem Titel *Reconstruction of densities from their projections, with applications in radiological physics* publizierte.¹⁴⁶

In der Einleitung des Papers umschreibt Cormack das mathematische Problem, das zur Erfindung des Computertomografen führte und für das er dann in der Fortsetzung einen theoretischen Lösungsansatz formulierte: „Das älteste Problem in der Medizinischen Physik sei so alt wie die Entdeckung der Röntgenstrahlen. Röntgenbilder repräsentieren eine Projektion von Materien [z. B. Knochen oder Weichteile] in einem Objekt auf eine Fläche [auf ein zweidimensionales Röntgenbild].“ Die Interpretation des Bildes sei „der Versuch, die räumliche Dichte aus der Projektion [aus dem Röntgenbild] zu rekonstruieren“, ¹⁴⁷ oder, mathematisch ausgedrückt, „die Bestimmung der räumlichen Dichteverteilung aus den bekannten Dichteprojektionen auf eine oder mehrere Ebenen.“ ¹⁴⁸ „Begabte Radiologen können die Röntgenbilder ohne weitere Datenverarbeitung („data-processing“) interpretieren. Doch es gebe Fälle, in denen dies nicht mehr möglich sei. Dann müsse das Problem quantitativ gelöst werden.“ ¹⁴⁹ Ohne die „Fälle“ explizit zu benennen, meinte Cormack wohl Situationen, bei denen Objekte mit hohen Dichtewerten, z. B. Knochen, Weichteile mit geringer Dichte verdeckten, sodass eine Interpretation schwierig war.

¹⁴² Greitz 1992.

¹⁴³ „for reconstructing a cross-section of tissues in an organ based on these x-ray projections“.

¹⁴⁴ Radon 1917.

¹⁴⁵ Cormack 1992, S. 552. Auf das Radon-Theorem sei er rein zufällig gestoßen, als er Fritz Johns Buch *Plane waves and spherical means applied partial differential equations* auf Seite 13 gesehen habe (Vaughan 2008, S. 137 und John 1955, S. 13).

¹⁴⁶ Greitz 1992, S. 552, Cormack 1973.

¹⁴⁷ „The interpretation of the picture is an attempt to reconstruct the spacial density from the projection“ (Cormack 1973, S. 195).

¹⁴⁸ Cormack 1973, S. 207.

¹⁴⁹ Cormack 1973, S. 195.

Cormacks Lösung bestand aus der mathematischen Operationalisierung des „ältesten Problems in der Medizinischen Physik“¹⁵⁰, nämlich der „Bestimmung der räumlichen Dichtenverteilung aus den bekannten Dichteprojektionen auf eine oder mehrere Ebenen.“¹⁵¹ Cormacks Operationalisierung erfolgte in zwei Schritten. Den Bildgebungsprozess unterteilte er in die beiden Phasen „Röntgenprojektion“ und „tomografische Bildrekonstruktion“. In der Einleitung zu seinem Paper von 1973 erklärte er anhand einer Grafik das Verfahren der Röntgenprojektion und die Problemstellung im Hinblick auf die tomografische Bildrekonstruktion: In „Fig. 1“ sei „O“ ein Objekt mit unterschiedlicher Dichtezusammensetzung und „P“ eine Ebene, auf welche die Dichte projiziert wird (Röntgenprojektion). Übertragen auf die moderne Computertomografie: „O“ wäre ein Objekt, z. B. ein Schädel, und „P“ der Detektor und die Messelektronik.

Das plastische Objekt werde in mehrere vertikale Scheiben „S“ geschnitten und deren Dichten werden auf die Fläche „P“ projiziert. Genauso tasten beim Computertomografen die Röntgenröhre und der Detektor das dreidimensionale Objekt in einer linearen Translationsbewegung ab. Von der auf die Oberfläche des Körpers treffenden Röntgenstrahlung wird dabei, je nach Material, ein Teil gestreut, ein Teil durchgelassen und der Rest absorbiert (Attenuation). Nach einer kleinen Rotation wird das Vorgehen wiederholt, bis Röhre und Detektor einen Halbkreis (180 Grad) beschrieben haben (Fig. 10).

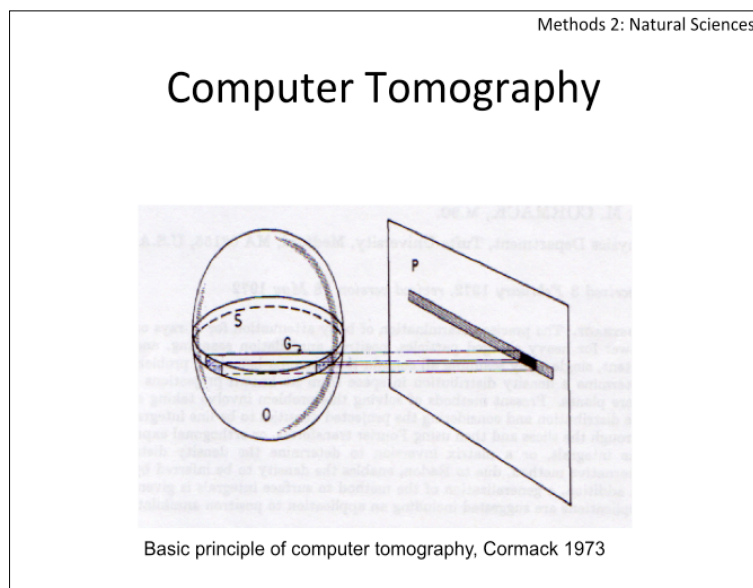


Fig. 10 Allan M. Cormack, *Reconstruction of Densities from their Projections with Applications in Radiological Physics*, Illustration, 1973, in: Cormack 1973.

Die während der Messung erfassten Dichte- bzw. Attenuationswerte der Quellen-Detektor-Paare, die sogenannten „Verschmierungsbilder“, werden in einem zweidimensionalen Datenfeld als Attenuationsprofile – als „Radon-Transformierte“ – des durchleuchteten Objekts gespeichert. Die Aneinanderreihung aller Schichtprofile ergibt das Sinogramm. Aus dieser Darstellung der Rohdaten galt es, durch geeignete Verfahren wieder Schichtbilder zu erzeugen, auf denen die inneren Strukturen des geröntgten Objekts deutlich zu erkennen waren (tomografische Bildrekonstruktion). Die wissenschaftliche Leistung von Cormack bestand in der mathematischen Begründung der Rekonstruktion der Computertomografie – Bilder aus Rohdaten (Attenuationsprofilen) mittels gefilterter Rückprojektion.

Das zu lösende Problem formulierte Cormack im besprochenen Paper von 1973 anhand der bereits diskutierten Grafik: Die Projektion der Dichte in einer Scheibe „S“ des Zylinders „C“ auf die Fläche

¹⁵⁰ Cormack 1973, S. 195.

¹⁵¹ Zusammenfassung auf Deutsch, Cormack 1973, S. 206–207.

„P“ sei das, was man auf dem Streifen (dem Röntgenfilm), sehen könne. Das „Problem“ sei dann gelöst, wenn man die Schichtdicke (durch Integralrechnung) verschwinden lässt, sodass sie zu einer Ebene und der Streifen zu einer Linie wird. Als geeignete Rekonstruktionsverfahren kommen analytische und iterative Algorithmen zur Anwendung. Zu jenem Zeitpunkt war der iterative „Hounsfield Algorithmus“ noch geheim und patentrechtlich geschützt. Cormack erwähnte deshalb ausschließlich die Fourier-Transformation und die Radon-Rückprojektion, und er präsentierte einen eigenen neuen Ansatz (eine Adaptation der „cross-section-reconstruction“ von Radon), für den er später den Nobelpreis erhalten wird.¹⁵²

Generell unterscheiden sich die Rekonstruktionsverfahren sowohl in der Qualität der erzeugten Bilder als auch im Berechnungsaufwand. Verschiedene Filterprojektionen („reconstruction kernels“) verbessern die Bildqualität der digitalen technischen Bilder und lassen einzelne Bildbereiche mit unterschiedlichen Dichten deutlicher werden.¹⁵³ Für das Arbeiten mit den technischen Bildern ist es deshalb wichtig, zu wissen, mit welchem Filter, (z. B. Knochen- oder Weichteilfilter) die CT-Bilder rekonstruiert wurden,¹⁵⁴ „filtered back projections“ führen dabei nicht einfach zu einer Verbesserung der Bildqualität, sondern sie sind die mathematisch korrekten Lösungsverfahren der inversen Radon-Projektion, die von Cormack in Anlehnung an Radon theoretisch begründet wurde.

Dank leistungsfähiger Computer und einer neuen Aufnahmetechnik (Spiral-CT) war es seit den 1985er-Jahren möglich, aus den einzelnen Schichtbildern virtuelle 3D-Ansichten zu rekonstruieren und Schnittbilder in beliebige Ebenen zu legen.¹⁵⁵ Seit der Einführung des Spiral- (oder Helix-) Computertomografen und der Verbesserung der Rechenleistungen der Workstations Mitte der 1980er-Jahre, ist es möglich, aus den einzelnen CT-Bildern eine 3D-Oberflächendarstellung („Shaded Surface Display“) zu rekonstruieren. Dabei werden die einzelnen Schnitte nahtlos zusammengefügt, was mit dem Spiral-CT möglich ist, sodass man das gescannte Objekt als Ganzes bzw. segmentierte Teile davon auf dem Bildschirm vor sich hat und beliebig drehen und anschauen kann.¹⁵⁶

Für den „White-boxing-Prozess“, für das bessere Verständnis von Technobildern, ist es nicht relevant, zu wissen, wie genau die Rückprojektionsfilter funktionieren. Es reicht, wenn man weiß, dass es verschiedene Rückprojektionsfilter gibt, die je nach Fragestellung und Gerätetyp zu wählen sind. Vor jedem Scan-Vorgang wird deshalb genau festgelegt, mit welchen Parametern das Objekt gescannt werden soll. Zur „Scanning Procedure“ gehört auch der wichtige Aspekt der Positionierung der zu

¹⁵² Cormack 1973, S. 207, Greitz 1992, S. 1 und Vaughan 2008, S. 143: „However, as Allan later acknowledged, Hounsfield’s algorithm (of successive approximation type) bore no relation to any of mine“.

¹⁵³ Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 72, dort insbesondere Fig. 3–12.

¹⁵⁴ „filtered back projections“ führen nicht einfach zu einer Verbesserung der Bildqualität, sondern sie sind die mathematisch korrekten Lösungsverfahren der inversen Radon-Projektion.

¹⁵⁵ Wie im „Presentation Speech“ zur Nobelpreisverleihung 1979 für Medizin konstatiert wurde, waren die Computer zurzeit von Cormacks theoretischen Überlegungen zu den „cross-section reconstructions“ noch nicht genügend leistungsfähig, um Schnittbildserien innert nützlicher Frist zu berechnen (Greitz 1992, S. 1).

¹⁵⁶ Zum Prinzip des Spiral- Helical Computertomographs vgl. Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 80–81. Zur Geschichte und Technologie des Computertomographs vgl. Siemens [2002], 7.

scannenden Objekte auf dem Patiententisch des Computertomografen sowie deren sicherer Hin- und Rücktransport.¹⁵⁷

Entscheidend für das Verständnis von digitalen Bildern des Computertomografen ist vielmehr, dass man sich stets bewusst ist, dass die „Objektivität“ der CT-Bilder eine Täuschung ist. CT-Bilder sind gezielt rekonstruierte „Technobilder“, deren Bedeutung, wie wir gesehen haben, im „Apparat/Operator-Komplex-Computertomografen“ auf der einen Seite (Input), um mit Flusser zu sprechen, „hinein fließt“ und auf der anderen Seite (Output) wieder „heraus fließt“. Der Ablauf des Geschehens innerhalb des Komplexes bleibt dabei verborgen, sodass eine „Blackbox“ entsteht. Folglich muss jede Interpretation von technischen Bildern darauf gerichtet sein, „ihr Inneres zu erhellen“ („White-boxing-Prozess“). Solange wir aber nicht über derartige Kompetenzen verfügen, bleiben wir, was die technischen Bilder betrifft, so Flusser, „Analphabeten“.¹⁵⁸

Datenvisualisierung und 3D-Rekonstruktion

Für historische Objekte wie die Wachsmodele sind die in der klinischen Radiologie am häufigsten gebrauchten Filter „Knochen“ und „Weichteile“. Beide Filter-Rückprojektionen sind wichtig, weil damit stark bzw. schwach attenuierende Materialien optimal abgebildet werden. Die Daten werden im offenen Standardformat DICOM gespeichert im Spital (Radiologie).¹⁵⁹ Mit dem Datensatz geht man dann zurück ins Computerlabor des Anthropologischen Instituts, um die Daten zu visualisieren und dreidimensional zu rekonstruieren.¹⁶⁰

Als Visualisierungssoftware kommt im Wesentlichen die Standardsoftware AMIRA (Version 4) aus dem Bereich der biomedizinischen Bildgebung zum Einsatz.¹⁶¹ Die Software ist erneut eine „Blackbox“, die „Technobilder“ am Bildschirm erzeugt. Diesmal ist es der ganze Komplex der digitalen Bildverarbeitung („digital image processing“), welcher hinter der „Codierung“ der Technischen Bilder am Bildschirm steckt. Der White-boxing-Prozess ist im Hinblick auf das Verständnis des „Produktionsprozesses“ der Inskription „CT-Bild“ auf den Bereich der digitalen Bildgebung zu erweitern. Die einzelnen Schichtbilder werden der Reihe nach von der Software geladen und auf dem Bildschirm dar-

¹⁵⁷ Zollikofer / Ponce de León 2005, CT Scanning of fossil. Specimens and recent skeletal specimens: How to proceed?, S. 285–292. Die Scan Proceeding für die Untersuchung der Wachsmodele lauten im Einzelnen wie folgt vgl. Anhang „Scan Proceeding“.

¹⁵⁸ Dazu: Flusser 2006, S. 14–15. In diesem Zusammenhang sollte man sich immer des Umstands bewusst sein, dass auch CT-Physiker sogenannte Phantome bekannter Materie und Dichteverteilung brauchen, um das Verhalten der Blackbox (CT) zu prüfen bzw. zu kalibrieren.

¹⁵⁹ Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) ist ein offener Standard zum Austausch von digitalen Informationen in der Medizin. Vgl. <http://medical.nema.org/>

¹⁶⁰ <http://www.aim.uzh.ch/morpho/wiki/>

¹⁶¹ Die ursprünglich aus Deutschland stammende Software AMIRA sieht sich als eine Art Meta-Tool „für die Visualisierung, die Manipulation und das Verständnis von Life Science- und biomedizinischen Daten aus unterschiedlichen Quellen und Modalitäten“ vgl. <http://www.amiravis.com/index.html> „About AMIRA“. In Ergänzung zu AMIRA wurden für einzelne Problemstellungen zusätzlich die Medizinalsoftware OSIRIX aus Genf (<http://www.osirix-viewer.com/AboutOsiriX.html>) und die von Christoph Zollikofer und seinen Mitarbeitern für den Bereich der „Computer-assisted Paleoanthropology“ entwickelte Software „Form It“ (<http://www.aim.uzh.ch/morpho/wiki/CAP/Front>).

gestellt. Dabei findet eines von vielen Verfahren der interaktiven Visualisierung der Schnittbilder statt. Dies ist am ehesten zu vergleichen mit der Herstellung von fotografischen Abzügen von einem Filmnegativ, wobei man je nach Gradation des Fotopapiers (Kontrast) und der Belichtungszeit (Helligkeit) verschiedene Bildeigenschaften generieren kann. Denn der Computermonitor kann nicht alle 4096 Grauwerte des CT-Bildes auf einmal darstellen, sondern nur jeweils ein beschränktes „Window“ von 256 Grauwerten. Allerdings kann dieses Window je nach Fragestellung auf dem CT-Bild „hin und her geschoben“ und verkleinert werden, sodass man mit dieser sogenannten „Window Funktion“ das CT-Bild in verschiedenen Dichtemodi auf dem Bildschirm darstellen kann, analog zur Empfindlichkeit und zu dem Kontrast von Filmen. Das Programm erlaubt es, durch die einzelnen Schnittbilder „hindurchzublättern“, und zwar in verschiedenen Bildebenen: Axial-, Sagittal- u. Coronal-View (Fig. 11).

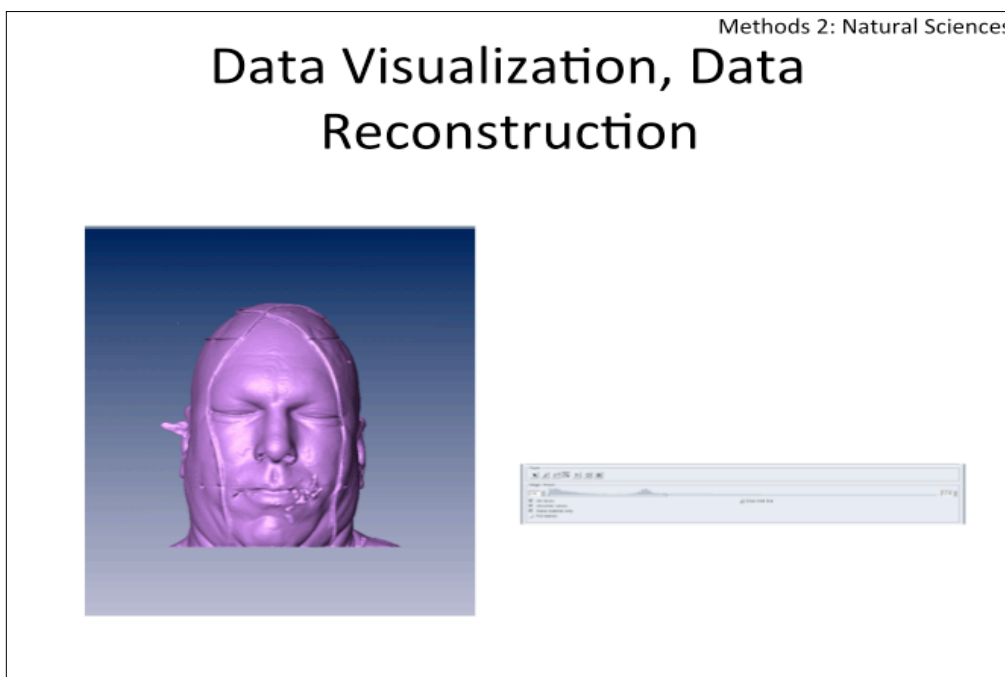


Fig. 11 Darstellung der Schnittbilder in verschiedenen Darstellungsebenen (Axial-View, Sagittal-View u. Coronal – View), 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP

Die einzelnen Schichtbilder sehen wie klassische Röntgenbilder aus, nur dass die digitalen CT-Bilder keine Projektions-, sondern Schnittbilder sind und über weniger Grauwerte verfügen als die analogen Projektionsbilder. Zum besseren Verständnis von CT-Bildern wird gerne auf das Visualisierungsparadigma der klassischen Röntgenbilder zurückgegriffen. Dichte Materialien wie z. B. Knochen werden hell dargestellt, während weiches Material wie die Weichteile dunkel erscheinen. Rechts auf dem Bildschirm wird ein Graustreifen dargestellt, der die indexierten Grauwerte repräsentiert. Je nach Windows-Einstellung können die Schnittbilder unterschiedlich „kontrastreich“ dargestellt werden. Die Software verfügt auch über die Möglichkeit, das Dichteprofil (Häufigkeitsverteilung der Dichtewerte) der kompletten Schichtbilder darzustellen. Das Beispiel zeigt das Dichteprofil eines männlichen Kopfes (Fig. 11). Man erkennt zwei lokale Maxima: Der erste etwas lang gezogene lokale Höhepunkt – beim Ursprung der y-Achse und bei niederen Dichtewerten – repräsentiert die Weichteile des Kopfes, während das zweite lokale Maximum, das deutlich ausgebildet ist und gemäß der Skala höhere Dichtewerte aufweist, die harten Teile des Kopfes wie den Schädelknochen darstellt. Aus dem Dichteprofil

können Rückschlüsse über die materielle Zusammensetzung des Objekts gezogen werden. Das Dichteprofil ist auch wichtig in Zusammenhang mit der Unterteilung des Objekts in primär gleichartige (homologe und analoge) Segmente bzw. Bauteile.

„Do you see a duck or a rabbit, or either?“ Erwartungshaltung und Vorwissen des Rezipienten

Im Unterschied zum Bereich der Medizin, in dem die Anatomie des Menschen sehr genau bekannt ist, ist man sich bei der radiologischen Untersuchung von historischen Artefakten nie ganz im Klaren, welche Objekte man auf dem Röntgen-CT-Bild zu sehen bekommt. Dies ist insbesondere bei historischen Wachsmodeellen der Fall, deren genauer Werkprozess aus Konkurrenzgründen verschwiegen wird. Bei der Betrachtung von „Technobildern“ ist das Wittgenstein'sche Phänomen des „Aspektwechsels“ genauso feststellbar.¹⁶² Die „motivational expectancy on perception“ kann bei Röntgen -CT-Bildern je nach Erwartungshaltung und Vorwissen des Rezipienten unterschiedlich sein.¹⁶³ Wie bei Jastrows berühmter Klappfigur „Duck/Rabbit Figure“ können verschiedene Motive in dem Punktemuster, aus dem das digitale Bild konstruiert ist, erkannt werden (Fig. 12).¹⁶⁴

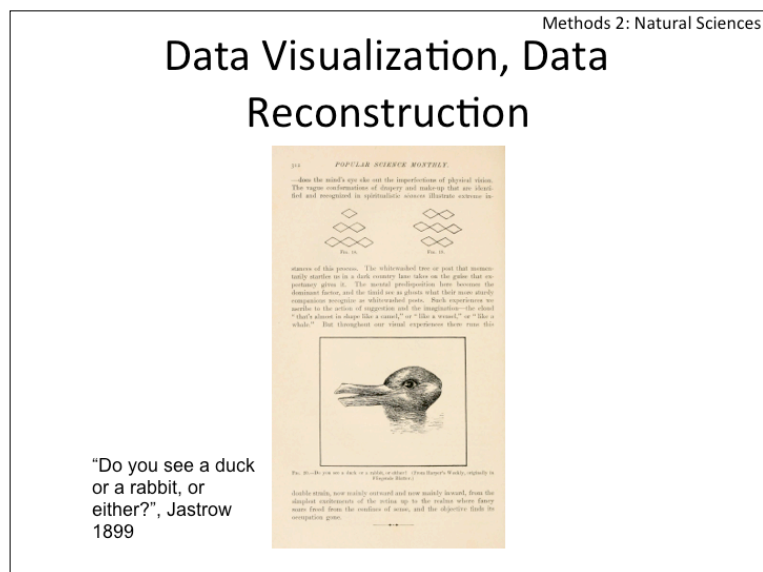


Fig. 12 „Do you see a duck or a rabbit, or either? (From Harper's Weekly, Original in Fliegende Blätter.)“, 1899, Illustration, in: Jastrow 1899

Deshalb ist es wichtig, dass bei der Datenvisualisierung und der Interpretation historische und kunsttechnologische Quellen einbezogen und miteinander verknüpft werden. Dann erfährt der Betrachter, idealerweise im Wittgenstein'schen Sinn, einen „Aspektwechsel“, das heißt das „Aufleuchten eines [neuen] Aspekts“, die Fähigkeit „etwas als etwas zu sehen“. ¹⁶⁵ Übertragen auf den Fall der Röntgenuntersuchung von plastischen Anatomiemodellen, bedeutet ein Aspektwechsel im Fall unserer Unter-

¹⁶² Zum Konzept des „Aspektwechsel“ bei Ludwig Wittgenstein (1889–1951) vgl. besonders Reichenberger 2005 und Gehbauer 2010.

¹⁶³ Zu Begriff und Konzept des „motivational expectancy on perception“ am Beispiel von Jasows „Duck/Rabbit Figure“ vgl. Brugger / Brugger 1993, Brugger 1999. Brugger konnte zeigen, dass an Ostern der Hase auf der „Duck/Rabbit Figure“ bevorzugt wahrgenommen wurde.

¹⁶⁴ Zur Geschichte der „Duck/Rabbit Figure“ des polnisch amerikanischen Psychologen Joseph Jastrow (1863–1944) vgl. Brugger 1999. Die „Duck/Rabbit Figure“, von der es im Anschluss an die Erstpublikation von Jastrow mehrere Varianten gab (Brugger 1999) wurde von Joseph Jastrow erstmals in der populärwissenschaftlichen Zeitung *Popular Science Monthly* abgedruckt (Jastrow 1899, S. 312). Zur Ikonologie des Bildmotivs der „Duck/Rabbit Figure“ vgl. Kihlstrom 2004

¹⁶⁵ Wittgenstein 1984, S. 524 und S. 552, Stengel 2003, S. 60.

suchung das plötzliche Erkennen einer spezifischen Materialkomponente, z. B. ein echter menschlicher Schädel.

Denjenigen, denen diese Fähigkeit des Aspektwechsels abgeht, nennt Wittgenstein „aspektenblind“, bzw. bezeichnet er diese Art des Sehens als ein „stetiges Sehen“ eines Aspekts.¹⁶⁶ Aspektblindheit sei mit Farbenblindheit oder mit „dem Mangel des ‚musikalischen Gehörs‘“ vergleichbar.¹⁶⁷ Aspektblinde vermögen zwar in dem Sinne, ein Bild „einmal so und einmal so zu sehen“. Auf die Frage „Do you see a duck or a rabbit, or either?“ könnte ein Aspektblinder zwar sagen: „Das ist ein Hase“ oder „Das ist eine Ente“. Es würde für ihn aber nicht der eine „Aspekt in den anderen überspringen“, so dass er ausriefe: „Ah, jetzt sehe ich es als ...!“ Der Aspektwechsel könne nur vom Sehenden erlebt werden. Er zeige sich uns durch sein Staunen.¹⁶⁸ Aspektwechsel sind sehr wichtig, um neue Dinge auf den Röntgenbildern zu erkennen. Die Fähigkeit, „etwas als etwas zu sehen“, kann nicht erzwungen werden. Sie erfordert einen unvorhergesehenen Blick auf die Röntgenbilder, Geduld, die Schichtbilder einzeln zu untersuchen, und Fachwissen über den Werkprozess von anatomischen Wachsmodellen.

Frau Röntgens Hand – Materialidentifizierung, Segmentierung, Maskierung)

Die Objekterkennung auf den CT-Bildern, die Objektklassifikation der digitalen Bilddaten durch Identifikation und Maskierung (Segmentierung) und die daraus resultierende 3D-Oberflächenrekonstruktion bilden die Kernaufgaben der zerstörungsfreien Material- und Strukturanalyse mittels Röntgenstrahlen. Anhand des Beispiels des berühmten Röntgenbildes von Frau Röntgens Hand erklärt, geht es bei der Segmentierung darum, auf dem Röntgenbild den Handknochen, die Weichteile, den metallenen Fingerring als solche zu erkennen, und zwar mittels homogener Dichten, Formen und Texturen (Fig. 13).

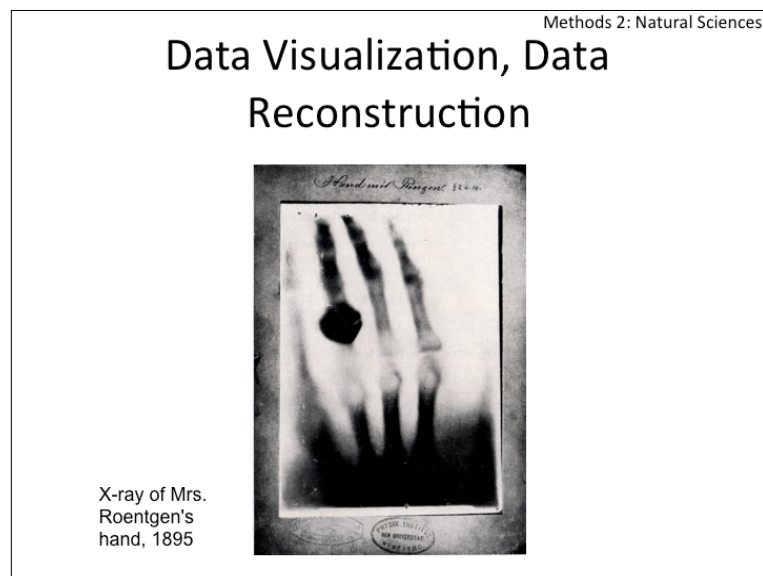


Fig. 13 Röntgenbild von Frau Röntgens Hand mit Fingerring, 22.12.1895, Foto, in: Glasser 1931.

¹⁶⁶ Wittgenstein 1984, S. 552.

¹⁶⁷ Wittgenstein 1984, S. 552.

¹⁶⁸ Wittgenstein 1984, S. 552, Gombrich 1977, S. 21, Reichenberger 2005, S. 4, Stengel 2003, S. 60.

Übertragen auf digitale CT-Bilder bedeutet Maskierung die Erzeugung von inhaltlich zusammenhängenden Regionen (Organe bzw. Bauteile) durch Zusammenfassung benachbarter Bildpunkte (Pixel oder Voxel) entsprechend ihren durchschnittlichen Dichtewerten.¹⁶⁹

In einem CT-Bild repräsentiert jeder Bildpunkt (Pixel) auf dem Monitor eine entsprechende Röntgenstrahlendichte auf dem CT-Bild und mithin auch die Materialeigenschaften exakt an dieser Position.¹⁷⁰ Dadurch ist es möglich, anhand von punktuell gemessenen Dichtewerten indirekt auf das Material zu schließen. Denn jedes Material, auch Wachs, Holz oder Metall, verfügt über einen spezifischen Dichtewert auf der Hounsfield-Skala. Eine differenzierte Material-Identifizierung mittels Dichtewerten ist bis heute, vielleicht abgesehen von Holz, noch nicht möglich, da verschiedene Materialien denselben Dichtewert aufweisen können. Dennoch stellen die Dichtewerte wichtige Anhaltspunkte hinsichtlich der Materialbeschaffenheit der Modelle dar, wenn man sie mit schriftlichen Quellen zum Werkprozess von plastischen

Anatomiemodellen vergleicht.¹⁷¹

Die Segmentierung, die hier zur Anwendung kommt, wird als sogenanntes Schwellwertverfahren bezeichnet (engl. „threshold segmentation“). Die Maskierung erfolgt mit der oben beschriebenen „Window-Funktion“ und mit Hilfe von Schwellwert-Filtern, die alle Bild-(Volumen-) Regionen innerhalb eines definierten Dichtebereichs (untere und obere Schwelle) erfassen.¹⁷² Am konkreten Beispiel eines menschlichen Schädels bedeutet Schwellwertsegmentierung Folgendes (Fig. 14).

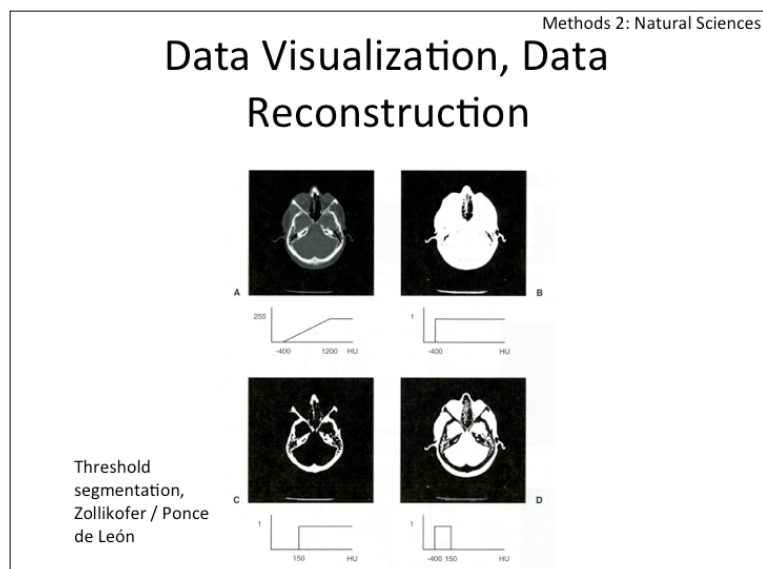


Fig. 14 Segmentierung von CT Bildern eines menschlichen Schädels (Visible Human) mit verschiedenen Schwellwerten von lokalen Hounsfield Dichten, in: Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 117.

Wir sehen auf dem Bild jeweils das Schnittbild des Kopfes in der Axialdarstellung und darunter das Dichteprofil sowie den Funktionsgraphen des Schwellwerts, der in Hounsfield-Einheiten gemessen wird. **A** zeigt das CT-Bild mit einem großen Schwellwert. Markiert sind alle Knochen, Knorpel und

¹⁶⁹ Zum Konzept der Segmentierung in der medizinischen Bildgebung vgl. Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 113–119.

¹⁷⁰ Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 114.

¹⁷¹ Das Problem liegt darin, dass die Stoffe, z. B. ein Farbauftrag bei einem Gemälde oder z. B. die Wachsmischung bei Zumbos Anatomiemodellen, selten rein oder unverdünnt vorkommen, sondern in gemischter Form mit anderen Stoffen und auch meistens verdünnt. Andreas Beck ist diesbezüglich anderer Meinung (Beck 1995). Selbst bei Holz ist der Fall nicht so klar (Lindgren 1991).

¹⁷² Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 114.

Weichteile. In **B** ist der „threshold“ so gewählt, dass ausschließlich die dichten Werte wie Knochen und die Zähne dargestellt sind. **C** Aus den segmentierten Teilen lässt sich mit den „Three-Dimensional Rendering Techniques“ eine 3D-Oberfläche rekonstruieren. Von den von AMIRA im Segmentierungseditor zusätzlich bereitgestellten Funktionen erweist sich nur das „Blow-out-Tool“ als hilfreich, aber lediglich bei gut kontrastierten, homogenen Materialien. Feinere Strukturen wie etwa Knorpelgewebe der Nase und viele der Randbegrenzungen mussten ohne automatische Interpolation Schnitt für Schnitt manuell nachgezeichnet bzw. maskiert werden. Dies verdeutlicht einmal mehr, wie Technobilder konstruierte Bilder sind und „die Objektivität der technischen Bilder eine Täuschung ist.“¹⁷³

Der „Visible Human“ als anatomische Referenz

Die anatomische Referenz, mit deren Hilfe wir in der Folge das Innere der Modelle von Zumbo untersuchen wollen, ist der „Visible Human“ der National Library of Medicine. Trotz gewisser Defizite in der Normdarstellung und technischen Verarbeitung, auf die ich noch zu sprechen komme, fiel die Wahl auf den Visible Human, weil es sich bei ihm um den bekanntesten dreidimensionalen, digitalen Schichtbilddatensatz eines menschlichen Körpers handelt.¹⁷⁴ Der Projektleiter des Visible Human Project, Dr. Spitzer vom Center for Human Simulation der University of Colorado, wies in seinem „Technical Report“ zur Untersuchung der Körperspende darauf hin, dass der Visible Human aus einer Vielzahl von Körperspenden

ausgesucht wurde, da dieser der Durchschnittsnorm entsprochen habe.¹⁷⁵ Dem Spender fehlten aber ein Hoden sowie der Blinddarm. Zudem schwoll beim Gefrierprozess das Gehirn des Spenders an, und Teile seiner beiden Innenohren sind während des Schneideprozesses mit dem Mikrotom verloren gegangen. Nerven sind in den Schnitten kaum von Fettgewebe zu unterscheiden, und kleine Blutgefäße kollabierten durch den Gefrierprozess und zeigten nicht mehr die natürliche Struktur. Auf der

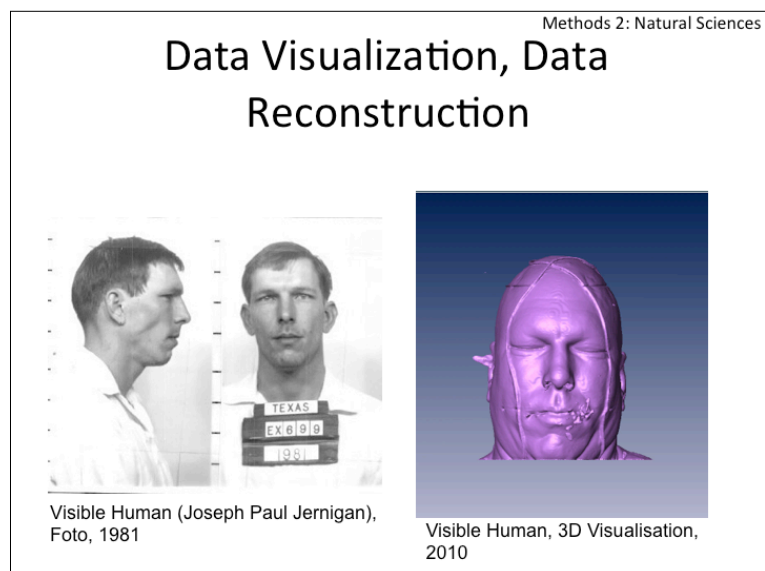


Fig. 15 Polizeiakte von Joseph Paul Jernigan [Visible Human] (31.01.1954-08.05.1993), 07.03.1981, Foto, Texas: Departement of Criminal Justice (links). Visible Human, 3D Visualisierung (Isosurface) der Daten der Röntgencomputertomographie, 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP (rechts).

¹⁷³ Flusser 2006, S. 14.

¹⁷⁴ Zum Projekt des Visible Human vgl. http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html

¹⁷⁵ „It’s very difficult to find an intact, non-traumatized, non-pathologic cadaver. I’m not condoning execution. But I don’t believe in wasting resources either.“ (Wadman 1996, S. 657 und Spitzer u. a. 1996, S. 118–119)

Seite der tödlichen Injektion ist das Gewebe zudem beschädigt.¹⁷⁶ Denn wie viele anatomische Demonstrationsobjekte war auch der „Visible Human“ ein zum Tode verurteilter Gefängnisinsasse (Fig. 15).¹⁷⁷

Anatomische Sektionen wurden schon seit dem Mittelalter an Verbrechern durchgeführt.¹⁷⁸ Bereits Vesal seziierte hingerichtete Malefikanten, und auch der Leichnam auf dem Bild von Rembrandts Dr. Tulp war ein Verbrecher, der öffentlich exekutiert wurde.¹⁷⁹ Die öffentliche Sektion war Gegenstand der Bestrafung und der Sühne.¹⁸⁰ Laut dem Anwalt des „Visible Human“, Mark Ticer, fühlte sich sein Mandant Joseph Paul Jernigan (1954-1993) zur Körperspende nicht gezwungen, und die Spende „was the only way that he felt like he could give something back for what he had taken.“¹⁸¹ Allerdings sei Jernigan sich dessen nicht bewusst gewesen, dass dereinst Schnittbilder von ihm als Datensatz der National Library of Medicine auf dem Internet für jeden zugänglich sein werden.¹⁸² Die Wahl des „Visible Human“ als Referenzkörper ist darin begründet, dass er erstens der am weitesten verbreitete und am besten bekannte digitale Referenzdatensatz ist, zweitens von der National Library of Medicine stammt und drittens historisch bedeutsam ist. Zur Disposition hätte auch der Chinese Visible Human (CVH) gestanden.¹⁸³

¹⁷⁶ http://www.nlm.nih.gov/research/visible/vhp_conf/quackenb/quackenb.htm: „Only the left testicle is present (figure 11) and no evidence of the remains of an undescended testicle within the abdominal cavity. However the intraabdominal portion of the spermatic chord can be identified, which suggests that the testicle was removed after its descent.“

¹⁷⁷ <http://www.tdcj.state.tx.us/statistics/deathrow/executed/jernigan.jpg>, Dowling / Tsiaras 1997, Johnston 2001, Kasics 2004. Es bleibt unklar, ob auch Zumbos Vorlagen in Florenz, Genua oder Marseille zum Tode verurteilte Sträflinge waren.

¹⁷⁸ „Punitive dismemberment are documented from the Middle Ages down to the seventeenth century. Public dissections of criminals were decidedly based on the idea of retribution.“ (Heckscher / Rijn / Tulpus 1958, S. 100).

¹⁷⁹ „After Dinner, he [Vesalius said, I shall demonstrate the remaining inner muscles of the thigh, and perhaps also those of the leg with the foot to complete and finish the whole anatomy of the muscles of the body. Form tomorrow we shall have another body – I believe they will hang another man upon which I shall demonstrate to you all the veins, arteries, and nerves. For this subject is now too drayed and wrinkled.“ (Zitiert nach: Sawday 1990, S. 115) Beim Leichnam auf dem Bild von Rembrandt handelte es sich um den 28-jährigen Kriminellen Adraan Adriaansz, alias Aris (t' Kint of Leiden), S. 115 und S. 189; vgl. dazu auch: Sarasin 1998, S. 430ff. und Parker 2003). Auch im alten Zürich wurden Sektionen an Leichen von „Malefikanten“ vorgenommen (Guyer / Gesellschaft zum Schwarzen Garten (Zürich) / Anatomisches Institut (Zürich) 1980, S. 7). Angeblich soll Gunther von Hagen hingerichtete Strafgefangene aus China für seine „Körperwelten-Ausstellung“ verwendet haben, vgl. dazu: Röber / Wassermann 2004, S. 42, „ein Einschussloch im Kopf“.

¹⁸⁰ „The concept of retribution“ (Heckscher / Rijn / Tulpus 1958, S. 100).

¹⁸¹ Wadman 1996, S. 657.

¹⁸² So der Wissenschaftsethiker Marcel LaFollette von der Washington University (Wadman 1996, S. 657).

¹⁸³ Dazu: Zhang / Heng / Liu 2005; Zhang u. a. 2004.

Morphometrische Analyse (Gesichtsbiometrie) – Historisches und Methodisches

Mit Hilfe von morphometrischen (biometrischen) Analysen werden die Form und die Gestalt der anatomischen Wachsmodelle von Zumbo quantifiziert und mit „echten“ menschlichen Köpfen verglichen, um beurteilen zu können, ob der Künstler sich streng an eine Vorlage hielt oder ob er die Kopfformate von Hand frei modellierte.¹⁸⁴ Dazu bringt man auf den Oberflächen der zu untersuchenden Objekte eindeutig definierte Messpunkte (Landmarks) an und misst anschließend die Distanzen zwischen den Landmarken. Die so gewonnenen Messwerte erlauben einen standardisierten morphometrischen (biometrischen) Vergleich (Fig. 16).¹⁸⁵

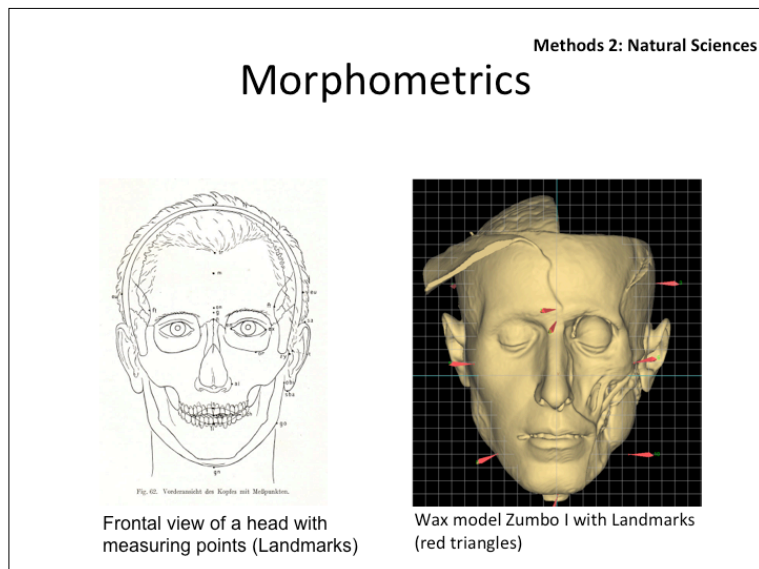


Fig. 16 Vorderansicht des Kopfes mit Messpunkten (Landmarken): Grösste Kopfbreite, Jochbogenbreite, Unterkieferwinkelbreite, 1928, in: Martin 1928 (links). Wachsmodell Zumbo I mit Landmarken (rechts).

Aufgrund der Fragestellung, dem Zustand der Vorlagen und den vorhandenen Vergleichszahlen, werden in unserem Fall folgende biometrischen Maße gewählt.

1. Grösste Kopflänge, 2. Grösste Kopfbreite, 3. Jochbogenbreite, 4. Unterkieferwinkelbreite, 5. Morphologische Gesichtshöhe.

Bei diesen Maßen handelt es sich um klassische Maße der physischen Anthropologie.¹⁸⁶ Trotz Kritik an ihrer Anwendung zur Konstitution von „Rasse“ und „Geschlecht“ in der physischen Anthropologie des 19. Jahrhunderts und des beginnenden 20. Jahrhunderts ist es nach wie vor legitim, diese biometrischen Maße für bestimmte Fragestellungen (geografische Population, Geschlecht, Alter und anatomische Norm) noch heute zu verwenden.¹⁸⁷

¹⁸⁴ Beim Vergleich geht es lediglich darum zu sehen, ob die Proportionen der Wachsmodelle ungefähr denjenigen von Menschen entsprechen. Die geografische Zuordnung der Modelle aufgrund ihrer morphometrischen Messwerte steht dabei nicht im Zentrum des Interesses.

¹⁸⁵ Vgl. dazu: Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 225–276.

¹⁸⁶ Zu den klassischen Maßen der biometrischen (somatometrischen) Techniken der Anthropologie des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts vgl. Martin 1928, S. 117–203.

¹⁸⁷ Zur Kritik der Morphometrie als Instrument „Zur Konstitution von ‚Rasse‘ und ‚Geschlecht‘ in der physischen Anthropologie um 1900“ (Hanke 2007). Zum zeitgenössischen Konzept der morphologischen Analyse vgl. Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 225–241. Folgende kurze Auswahl von Artikeln aus den Gebieten der Anatomie, Anthropologie und Biologie veranschaulicht die Aktualität biometrischer Messungen: Gallagher / Cvorovic / Strkalj 2009, Muchlinski 2010, Fleagle / Gilbert / Baden 2010, Jashashvili u. a. 2010; Lebrun u. a. 2010; Lebrun / De Leon / Zollikofer 2010; Margvelashvili u.

In unserer Analyse werden die klassischen biometrischen Körpermaße nicht mehr mit mechanischen Messinstrumenten wie Tastzirkel und Gleitzirkel wie zur Zeit der beiden Zürcher Anthropologen Rudolf Martin (1864-1925) und Otto Schlaginhaufen (1879-1973) erhoben, sondern virtuell am Computer mit vergleichbaren Messwerkzeugen.¹⁸⁸

Zum besseren Verständnis werden die Messresultate mithilfe der Principal Component Analysis (PCA) strukturiert, vereinfacht und veranschaulicht dargestellt. Dies geschieht, indem eine Vielzahl statistischer Variablen durch eine geringere Zahl möglichst aussagekräftiger Linearkombinationen (die sogenannten „Hauptkomponenten“) angenähert wird.¹⁸⁹ ,‘

Als Vergleichszahlen werden biometrische Messwerte einer Studie über die Bevölkerung von Schangnau im Oberemmental sowie diejenige des Kantons Bern herangezogen, die der Anthropologe Otto Schlaginhaufen (1879-1973) in den Jahren 1925/26 ermittelte.¹⁹⁰ Diese sind noch heute zulässig, da sie sich auf eine geografische Population und nicht auf eine Rasse beziehen und von freiwilligen Probanden stammen. Dies im Unterschied zu den Messresultaten zur Biometrie des Kopfs, welche im bekannten „Lehrbuch für Anthropologie“ von Rudolf Martin (1864-1925) dem Gründungsdirektor des Anthropologischen Instituts der Universität Zürich und Vorgänger von Schlaginhaufen aufgeführt sind.¹⁹¹ Die Autoren der darin wiedergegebenen Studien über biometrische Kopfmaße bedienen sich der Kategorisierung der „Rasse“ und nicht derjenigen der geografischen Population.¹⁹² Die Wahl der Messwerte von Schlaginhaufen ist auch darin begründet, dass sie in diesem kurzen Diskurs über Historisches und Methodisches von morphologischen Analysen als Aktanten wirken sollen.

Da davon ausgegangen werden kann, dass die Vorlagen für die Wachsmodelle von Zumbo ebenfalls Mitteleuropäer waren und bei der Studie von Schlaginhaufen über die Bevölkerung von Schangnau genügend anthropologische Kopfmasse vorhanden waren, dienen die Messwerte dieser Studie dazu, die anatomischen Wachsmodelle von Zumbo zu charakterisieren und zu vergleichen. Konkret stellt

a. 2010; Morimoto / De Leon / Zollikofer 2010; Pontzer u. a. 2010; Rosenberg u. a. 2010; Zollikofer / de Leon 2010a, 2010b.

¹⁸⁸ Zur Bestimmung der virtuellen Landmarken wurde die von Zollikofer und Ponce de León kreierte Software „FoRM-IT“ (Fossil Reconstruction and Morphometry Interactive Toolkit) verwendet (Balter 2005). Über die Zeit von Rudolf Martin und Otto Schlaginhaufen am Anthropologischen Institut der Universität Zürich sowie deren Messmethoden vgl. Schmutz 1999 und Chaoui / Schmutz 2002 und Martin 1914, Martin 1928.

¹⁸⁹ Zur PCA Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 236, 251, 301–303. Die PCA erfolgte mit der Software MATLAB und wurde freundlicherweise von Jody Weissmann ausgeführt.

¹⁹⁰ Schlaginhaufen 1939. Die Messungen wurden im Spätsommer der Jahre 1925 und 1926 an freiwilligen Probanden vorgenommen (Schlaginhaufen 1939, S. 228). Zur Person von Otto Schlaginhaufen (1879–1973) und zu seiner Haltung zum Nationalsozialismus vgl. Weilenmann 1990, S. 23–24 und Zimmermann 2001.

¹⁹¹ Martin 1928. Das Lehrbuch, welches in mehreren Bänden, Auflagen und Übersetzungen zu Beginn des 20. Jahrhunderts erschienen ist, stammte vom Begründer des anthropologischen Instituts und Museums der Universität Zürich. Zur Person von Rudolf Martin vgl. Hugentobler-Schwager 1990, Schlaginhaufen 1939.

¹⁹² Martin 1928, S. 182–187.

sich dabei die Frage: Haben Zumbos Modelle die Ausmaße von „echten“ Köpfen? Wenn ja oder nein, was hat das zu bedeuten?

Definition und Messung der morphometrischen Masse

Für die anschauliche grafische Darstellung der Messresultate mithilfe der Hauptkomponentenanalyse (PCA) müssen von allen Probanden sämtliche unten aufgeführten Messresultate vorhanden sein. Dies war bei der Studie über die Bevölkerung von Schangnau im Oberemmental sowie des Kantons Bern für folgende Messwerte der Fall.

1. Größte Kopflänge: Die größte Kopflänge ist definiert als die „geradlinige Entfernung zwischen den am meisten nach vorne vorspringenden Punkt des Wulstes über der Nasenwurzel (Glabella) und dem in der medialen Ebene am stärksten sich vorbeugenden Punkt des Hinterhauptes“, dem „point occipital“.¹⁹³

2. Größte Kopfbreite: geradlinige Entfernung der beiden Eurya voneinander, d. h. die größte rechtwinklig zur Medianebene gerichtete Breitenausdehnung des Gehirnschädels.¹⁹⁴

3. Jochbogenbreite: Abstand zwischen den am meisten seitlich vorspringenden Punkten der Jochbogen (Zygia).¹⁹⁵

4. Unterkieferwinkelbreite: Abstand der beiden Unterkieferwinkel voneinander, d. h. geradlinige Entfernung der beiden Gonion voneinander.¹⁹⁶

5. Morphologische Gesichtshöhe: Abstand des Nasion (Nasenwurzelpunkts) vom Gnathion, dem am weitesten vorstehenden Punkt des Unterkieferrandes in der Median-Sagittalebene.¹⁹⁷

Für die anatomischen Wachsmodele Zumbo I und Zumbo III wurden mittels Landmarkenmessung dieselben biometrischen Maße ermittelt. Wegen der unterschiedlichen Niveaus der beiden Gesichtshälften von Zumbo I, die durch die Sektion bedingt sind, war eine präzise Messung nur approximativ möglich.¹⁹⁸

¹⁹³ Schlaginhaufen 1927, S. 13 und Martin 1928, S. 180.

¹⁹⁴ Martin 1928, S. 182.

¹⁹⁵ Schlaginhaufen 1927, S. 15, und Martin 1928, S. 183.

¹⁹⁶ Martin 1928, S. 183–184.

¹⁹⁷ Martin 1928, S. 187.

¹⁹⁸ Mehr dazu das Kapitel „Morphometrische Analysen“.

4 ERGEBNISSE (Darstellung der Befunde im Lichte der Ausgangshypothesen und Forschungsziele)

Der vorgeschlagene und diskutierte Methodenansatz wird in der Folge auf die Ausgangshypothese und Forschungsziele angewandt, um so zu Ergebnissen zu gelangen. Aus strukturellen Gründen erfolgt die Unterscheidung zwischen Innovation und Produktion (Fig. 17).

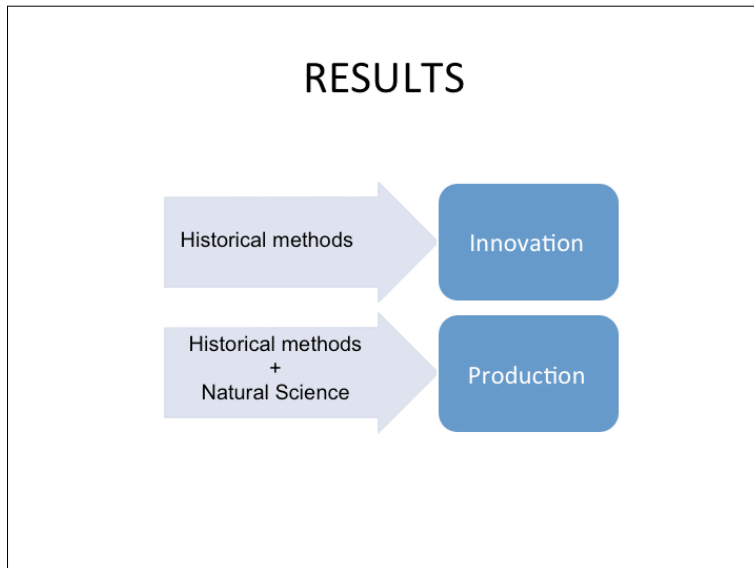


Fig. 17 Resultate und Methoden

4.1 Innovation: die „edle Erfindung“ der „Wachsnachbildungen der menschlichen Anatomie“

Mithilfe des oben vorgestellten Modells werden in der Folge Szenarien diskutiert, die zur Innovation der plastischen Anatomie aus Wachs führten. Zuerst werden die exogenen Faktoren besprochen. Anschließend gehen wir im Detail auf die Netzwerkbildung der Akteure und Aktanten ein. Aus der Vielzahl von exogenen Faktoren wählen und beschreiben wir die bedeutsamsten „Umweltfaktoren“, die unterschiedlich stark und zeitlich verschoben auf das Netzwerk wirken. Zunächst werden die Konturen des Forschungsfeldes abgesteckt. Anschließend richten wir den Fokus auf einzelne exogene Faktoren, die bei der Netzwerkbildung von zentraler Bedeutung sind.

4.1.1 Definition der exogenen Faktoren (Environment)

Die exogenen Faktoren im Überblick: Konturen des Forschungsfeldes

Im Zeitalter der Aufklärung tauchten in Europa plötzlich plastische Anatomiemodelle als neue Typen von didaktischen Medien auf, die das aktuellste Wissen über den menschlichen Körper repräsentier-

ten. In der anatomischen Wissensvermittlung des 17. Jahrhunderts war man vor allem auf das Original (Leichen, osteologische Präparate) angewiesen und benutzte Text und Bild als bevorzugte Medien (Beispiel Anatomieatlas: Normdarstellung, Close-up, serielle Darstellung, anatomisches Klappbild). Im 18. Jahrhundert fand eine Verschiebung der Nutzergewohnheiten von Ärzten und interessierten Laien statt: Die Präsenz von Originalen war nicht mehr unbedingt notwendig, und das Studium der Anatomie wurde zum multimedialen Erlebnis. Das führte zur Verwendung artifizieller hyperrealistischer Körperkopien und -modelle (z. B. aus Wachs, Gips, Pappmaschee). Die Konturen des Forschungsfeldes lassen sich durch folgende exogene Faktoren vereinfacht strukturieren und grafisch darstellen (Fig. 18).

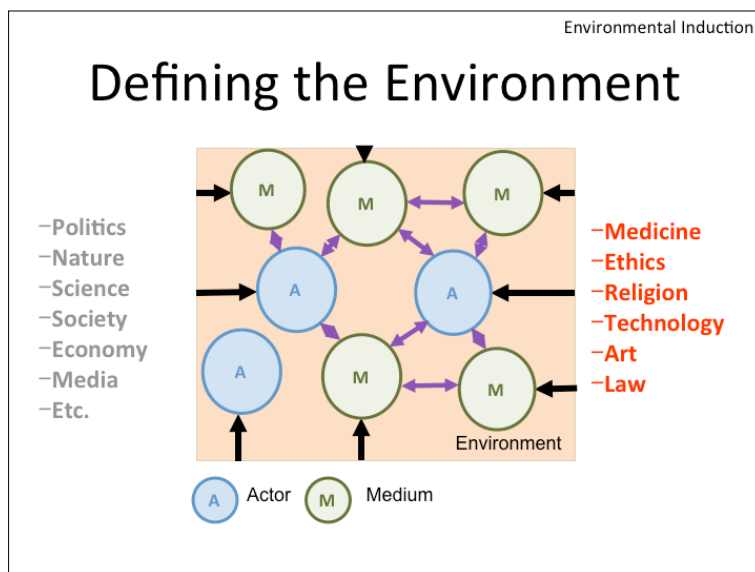


Fig. 18 Exogene Faktoren (Environment)

Gesellschaft, Politik und Bildung

Ab der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts ist in Europa und in Nordamerika ein Bestreben festzustellen, das Denken mit den Mitteln der Vernunft von althergebrachten, starren und überholten Vorstellungen, Vorurteilen und Ideologien zu befreien und Akzeptanz für neu erlangtes Wissen zu schaffen. Die zweite Hälfte des 17. und das 18. Jahrhundert wird deshalb als Epoche der Aufklärung, als *Siècle des Lumières*, als *Age of Enlightenment* bezeichnet. Trotz der damit verbundenen Emanzipationsbewegung des europäischen Bürgertums gegen die Adelsherrschaft findet im 17. Jahrhundert eine Konsolidierung der französischen Staatsmacht statt, einschließlich der damit einhergehenden Kontrolle über Wissen und Innovation (Académie Royale des Sciences, Patentvergabe und -schutz). Zur Zeit der Aufklärung sind nicht nur in einflussreichen Gesellschaftsschichten, sondern auch beim Laienpublikum ein gesteigertes Interesse am menschlichen Körper und die damit verbundene Popularisierung und Kommerzialisierung von Wissen (anatomisches Theater, Kunst- und Wunderkammer, Enzyklopädien) auszumachen.

Wissenschaft, Medizin und Kunst

Die Zeitepoche der Aufklärung ist charakterisiert durch die Fortsetzung und Weiterentwicklung der bereits von Francis Bacon (1561-1626) formulierten Prinzipien wissenschaftlicher Erkenntnisbildung, welche als Empirismus und Rationalismus bezeichnet werden. Rezepte des Gesundheits-, Krankheits- und Heilsverständnisses prägen die Medizin des 18. Jahrhunderts sowie den Gebrauch von didaktischen Medien. Es folgt eine Institutionalisierung des anatomischen Wissens an den neu gegründeten Medizinakademien. Kennzeichen dieser Epoche sind das Aufkommen der öffentlichen Gesundheitspflege im Dienste des Staates und die praktische medizinische Wissensbildung an den neu gegründeten Hospitälern und Akademien. Dies führt zu einer starken Zunahme der Zahl der Ärzte und des Bedarfs an Leichen zu Demonstrations- und Forschungszwecken. Als Folge davon kommt es zum zeitweiligen Leichenmangel, weil nicht nur Ärzte, sondern auch Künstler und interessierte Laien großes Interesse am anatomischen Körper hatten. Legale Probleme bei der Leichenbeschaffung zum Studium der Anatomie und die Problematik der Verwesung von Leichenteilen bei der anatomischen Wissensvermittlung führten zur Einführung der plastischen Anatomie aus Wachs als neuer Darstellungsform. In der anatomischen Ausbildung des 17. Jahrhunderts war man vor allem auf das Original, auf Leichen, und auf osteologische Präparate angewiesen und benutzte Text und Bild in Form von Anatomieatlanten als bevorzugte Medien. Im Zentrum des Interesses stand die Darstellung der Norm, welche vom Arzt definiert und vom Künstler unter Verwendung von didaktischen Techniken wie dem close-up oder der seriellen Darstellung (anatomisches Klappbild) zur Gestalt gebracht wurde. Im 18. Jahrhundert fand eine Verschiebung der Nutzergewohnheiten von Ärzten und interessierten Laien statt: Die Präsenz von Originalen war nicht mehr unbedingt notwendig, und das Studium der Anatomie wurde zum multimedialen Erlebnis. Die Tendenz führte zur Verwendung artifizieller, hyperrealistischer Körperkopien und -modellen aus Wachs, Gips und Pappmaschee. In der bildenden Kunst des Barocks wurde die anatomische Wachsplastik als Memento mori zum beliebten Stilmotiv. Die allmähliche Aufhebung des Mimesis-Verbots der Renaissance-Kunst (Vasari) zur Zeit des Barocks und die damit verbundene Nobilitierung des Naturabgusses ermöglichten die Innovation des neuen Mediums der Keroplastik. Die Technik des Abdrucks galt bisher als ein Reproduktionsverfahren der niederrangigen praktischen Künste, der artes mechanicae.

Technologie, Ökologie und Religion

Die Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs stand in Zusammenhang mit einem Technologietransfer von der religiösen Wachsbildnerei auf das Gebiet der Medizin. Als Schutz vor Konkurrenten behielten die Wachsplastiker den Werkprozess für sich. Die Präsentation der anatomischen Präparate wurde als Massenspektakel inszeniert, und es fand eine Kommerzialisierung des anatomischen Wissens statt. Das tridentinische Bilder- und Heiligenverbot zeigt Auswirkungen auf die Produktion von wächsernen Votivgaben. Es fand ein grundgesetzliches religiöses Umdenken bezüglich Vanitas und Jenseitsbezogenheit statt. Die Konzentration auf ein Leben nach dem Tod wandelte sich in eine starke Diesseitsbezogenheit.

Die exogenen Faktoren im Detail: das Forschungsfeld aus der Nähe betrachtet – Medizin: Mediatisierung der anatomischen Erfahrung

Die Innovation der plastischen Anatomie lässt sich gegen Ende des 17. Jahrhunderts feststellen. Während das illustrierte Anatomiebuch im 15. und 16. Jahrhundert das bevorzugte Medium war, kam mit der Popularisierung der Anatomie gegen Ende des 17. Jahrhunderts (Anatomisches Theater) ein neues Medium auf: das plastische Anatomiemodell. Bevor sich die Innovation durchsetzen konnte, musste sie sich in der Praxis zuerst einmal behaupten. Der entscheidende Unterschied zwischen einer „Original-Erfahrung“ und einer mediatisierten Erfahrung lag in der Präsenz des Werkes. Dieselbe Präsenz war in einer Inskription nicht vorhanden und wurde durch eine andere, eine Art Pseudopräsenz ersetzt. Die Verschiebungen, die ein Original im Prozess seiner Mediatisierung zu einer Reproduktion durchläuft (Inskriptionsprozess), betreffen vor allem zwei Bereiche. Zum einen wird die physikalische Struktur des Werkes selbst verwandelt, indem es in eine andere physikalische Inskription bzw. ein anderes Medium transformiert wird. Ein anatomischer Schädel wird beschrieben, abgezeichnet oder abgegossen. Zum anderen wird die originale Umgebung, in der sich das Objekt befindet, vollständig ersetzt. Das Objekt wird nicht mehr auf dem Seziertisch im Anatomischen Theater betrachtet, sondern im Museum, in der Kunst- und Wunderkammer oder zu Hause am Schreibtisch. Reproduktionen sind ort- und zeitlos verfügbar und können auf wechselnden Bühnen zu verschiedenen Zeiten auftreten. Dies ist ihr großer Vorteil. Durch den Prozess der Mediatisierung finden daher sowohl eine Präsenzverschiebung als auch ein Umgebungstausch statt. Gerade beim Anatomiestudium sind Kopien auf Papier oder in Wachs sehr nützlich, da dadurch die Unannehmlichkeiten wie Verwesung und Kälte wegfallen, ebenso das Problem der Leichenbeschaffung. Die Befürworter von anatomischen Abbildungen wie zum Beispiel Goethe betonten deren Vorteile immer wieder. Darüber hinaus können mithilfe von anatomischen Abbildungen didaktische Lehrstoffe vermittelt werden. Die Transformation eines dreidimensionalen, materiellen Körpers zu einem zwei- oder dreidimensionalen medialen Bildkörper ist als Abstraktionsarbeit zu verstehen.¹⁹⁹ Dieser Inskriptionsprozess ist nötig, damit Entitäten der Natur, wie z. B. ein anatomischer Körper, überhaupt wahrgenommen werden können. Das kognitive System des Menschen erlaubt es, komplexe dreidimensionale Phänomene nur in direkter Verbindung mit dem Objekt oder wenigstens mithilfe möglichst aussagekräftiger Inskriptionen zu erfassen. Nur reichte die Lektüre von Texten, wie sie noch den humanistischen Ärzten zur Verfügung standen, dazu in der Regel nicht aus. Durch die Zentralperspektive wurde es gegen Ende des 15. Jahrhunderts möglich, Körper plastisch in zwei Dimensionen darzustellen.²⁰⁰ Der Mensch gewann durch die physische Defiguration des Körpers und die anschließende Refiguration in einer Inskription eine taxonomische Kontrolle über den menschlichen Körper, der nicht mehr durch Verwesung verloren ging, sondern durch die Zergliederung in Wissen umgewandelt wurde.²⁰¹ Nicht erst seit heute sind wir einer zunehmenden Mediatisierung im Umgang mit Medien ausgesetzt. Illustrationen, Fotoreproduktionen, Fernsehen, Video und Computersimulation suggerieren uns eine Realität,

¹⁹⁹ Buschhaus 2000, S. 2.

²⁰⁰ Bauer 1998, S. 202.

²⁰¹ Buschhaus 2000, S. 3.

die indirekt und vermittelt wahrgenommen wird. Der Beobachter ist daher an dem jeweiligen Ereignis ebenfalls nur indirekt und auf Umwegen beteiligt. Die Mediatisierung der Erfahrung wird zum Faktum und die Begegnung mit dem Original zum virtuellen Erlebnis. Die gewöhnliche Form von pathologisch-anatomischen Erfahrungen ist heute in der Regel das mediatisierte Erlebnis von Surrogaten, während Originalerfahrungen am toten Körper die Ausnahme bilden.

4.1.2 Popularisierung der Anatomie: das Anatomische Theater als Kunst- und Wunderkammer

Seit Anfang des 16. Jahrhunderts gab es auch öffentliche Anatomievorführungen. In allen größeren medizinischen Zentren in Europa (Padua 1594, Leiden 1597, Bologna 1649, Altdorf 1650, Amsterdam 1691, Paris 1694, Berlin 1713, Zürich 1742) fanden Sektionen statt, die auch für ein breites Publikum zugänglich waren.²⁰² Bei der Öffnung des anatomischen Wissens für das große Publikum spielten aufklärerische Absichten eine zentrale Rolle. Doch es waren auch finanzielle Gründe, die dazu führten, dass Sektionen als Massenspektakel inszeniert wurden.²⁰³ Hierzu baute man eigens bühnenartige Hörsäle, Anatomische Theater, mit einer Kapazität von bis zu 300 Plätzen (Fig. 19).²⁰⁴

Zugelassen zur Vorführung waren nicht nur Ärzte, sondern auch interessierte Laien, die sich den Eintritt leisten konnten. Ausgehend von einer „Bühne“ mit einem Tisch, auf dem Sektionen und anatomische Untersuchungen stattfanden, erhoben sich ringsherum, ähnlich einem Amphitheater, die Sitzreihen für die Zuschauer.

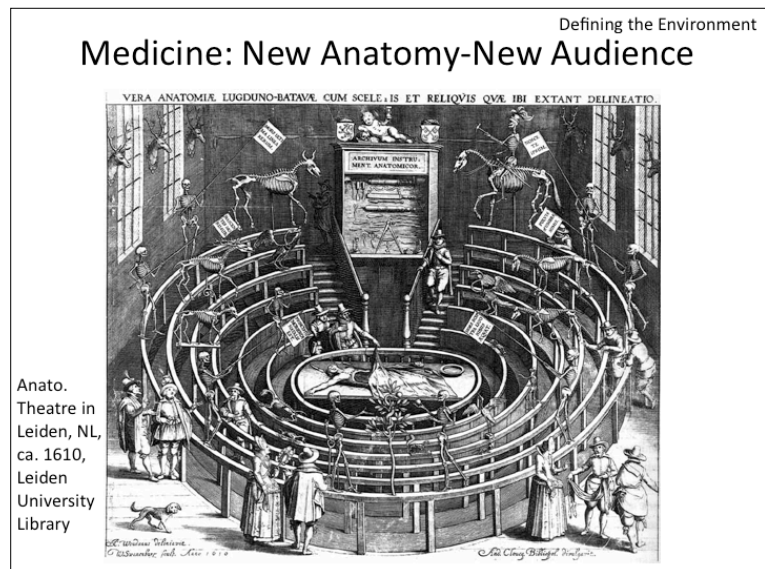


Fig. 19 Neue Anatomie, neues Publikum

²⁰² Zum Thema „Anatomisches Theater“ im Allgemeinen vgl. Schweikardt 2004. Für die Situation in Padua: Klestinec 2004, Bologna: Ferrari 1987, Amsterdam: Heckscher / Rijn / Tulpius 1958, S. 40, und Zürich: Guyer / Gesellschaft zum Schwarzen Garten (Zürich) / Anatomisches Institut (Zürich) 1980, S. 9–10.

²⁰³ Für Bologna: Ferrari 1987, S. 82, und für Amsterdam: Lindeboom 1977, S. 184.

²⁰⁴ An den Universitäten Bologna und Padua wurden im 15. Jahrhundert Provisorien aus Holz erstellt, in denen sezirt wurde. Später, im 16. Jahrhundert, folgten Einbauten in bestehende Räume, und im 17. und 18. Jahrhundert errichtete man repräsentative Neubauten (Göttingen 1735, Königsberg 1738, Paris 1744, Frankfurt am Main 1776, Würzburg 1727). Im 19. Jahrhundert schwand das öffentliche Interesse an der Anatomie. Der Präpariersaal in den neu gegründeten anatomischen Instituten ersetzte das Anatomische Theater der Aufklärung (Schweikardt 2004 und Ferrari 1987).

Die Sitzordnung war klar vorgegeben. Vorne saßen die Ärzte, hinten befand sich das gewöhnliche Publikum, das Eintritt bezahlen musste.²⁰⁵ Organisatoren waren die lokale Ärzteschaft, Universitäten und Spitäler, die meistens einmal im Jahr eine öffentliche anatomische Demonstration durchführten. Die Vorstellungen, die mehrere Tage dauern konnten, wurden an kalten Wintertagen abgehalten, damit die Leichen nicht so schnell verderben. Während der übrigen Zeit dienten Anatomische Theater auch als Raritätenkabinette, die interessierte Laien gegen ein Eintrittsgeld besichtigten. Ein sachverständiger „Concierge“ führte die Besucher, darunter auch Frauen, durch die Sammlung.²⁰⁶

Aufgrund des großen Interesses wurden auch Kataloge in mehreren Sprachen herausgegeben.²⁰⁷ Gezeigt wurden Raritäten und Naturalien von Menschen und Tieren, Skelette, Trocken- und Feuchtpräparate, Mumien, Gemälde, Tafeln und chirurgische Instrumente.²⁰⁸ Sowohl diese von Menschenhand geschaffenen artificialia als auch natürliche Objekte, die naturalia, sollten die Vielfalt und die Kraft des Erfindungsgeistes – Gottes, der Natur und des Menschen – zum Ausdruck bringen und so den Mikro- und den Makrokosmos in all ihren Facetten widerspiegeln. Gebilde von unterschiedlicher Herkunft und Zweckbestimmung wie z. B. ein Paar Ski aus Norwegen und ein Hundeskelett konnten abwechslungsreich nebeneinander ausgestellt werden, da das Anatomische Theater wie eine Kunst- und Wunderkammer als ein universelles Verweissystem alles mit allem verband.²⁰⁹

4.1.3 Das illustrierte Anatomiebuch als Leitmedium des Anatomiediskurses

Seit der Renaissance beschäftigten sich zahlreiche Künstler zeichnerisch und bildhauerisch mit dem Bau des menschlichen Körpers, oft auf der Grundlage eigener Sektionen. Doch erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts wurden plastische Lehrmodelle in die anatomische Ausbildung eingeführt. Das Gemälde „Die Anatomie des Dr. Nicolaes Tulp“ von Rembrandt van Rijn (1606–1669) von 1632 zeigt dies exemplarisch (Fig. 20).

Nicolaes Tulp (1593–1674) wurde 1628 zum Praelector und Anatomicus (Dozent für Anatomie) der angesehenen Amsterdamer Chirurgenzunft gewählt.²¹⁰ Seine alljährlich in den Wintermonaten stattfindenden anatomischen Demonstrationen an Leichen öffentlich Hingerichteter im Amsterdamer Theatrum anatomicum (Nieuwe Waag) waren beliebt und wurden nicht nur vor Ärzten und Politikern durchgeführt, sondern auch vor den Augen eines zahlenden Laienpublikums, das in der hintersten

²⁰⁵ Duparc 2001.

²⁰⁶ Amdur 1962.

²⁰⁷ Witkam 1980, S. V. Dank solcher Verzeichnisse und zeitgenössischer Darstellungen kann man sich ein Bild vom Anatomischen Theater als Raritäten- und Kuriositätenkabinett machen.

²⁰⁸ Das Inventar des Leidener Theatrum Anatomicum wurde vom Ordinarius für Anatomie, Otto Heurnius (1577–1652), von 1620 bis 1628 geführt und von Johannes Brage 1934 unter dem Titel *De oudste inventaris der oudste academische anatomie in Nederland* herausgegeben und kommentiert (Brage 1934). Heurnius war auch ein Lehrer von Nicolaes Tulp, als dieser von 1611 bis 1614 in Leiden Medizin studierte (Volkenandt 2004, S. 74).

²⁰⁹ Das Beispiel des Leidener Anatomischen Theaters. Zur Systematik von Kunst- und Wunderkammern Becker / Nielsen / Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland (Bonn) 1994; Bredekamp 2000; Foucault 1999; Grote 1994; Holländer 1994; Kristensen 1994; Lugli 1983; Wiener / Jetzler 1994.

²¹⁰ Heckscher / Rijn / Tulpius 1958, S. 75, Fußnote 129 und S. 197.

Reihe saß.²¹¹ Die Demonstrationen dienten einerseits dem Austausch anatomischer Kenntnisse der anwesenden Mediziner, andererseits wurde mit dem Eintrittsgeld das jährliche Festessen der Amsterdamer Chirurgenzunft finanziert.²¹² Aufgrund der vorhandenen Datierung auf dem Bild – „1632“ (Bildhintergrund) – sowie der biografischen Daten der porträtierten Personen gilt die zweite öffentliche Anatomie Tulps vom 31. Januar 1632 als Bezugspunkt der Auftragsvergabe durch die Amsterdamer Chirurgengilde.²¹³

Auf dem Gruppenporträt erscheinen Dr. Tulp mit Hut sowie sieben Mitglieder der Amsterdamer Gilde der Barbieri und Chirurgen, die als Zuschauer in den vordersten Rängen des Anatomischen Theaters die Demonstration ihres Prälektors mitverfolgten.²¹⁴ Der Blick von Nicolaes Tulp in die Ferne suggeriert, dass er zu einem größeren Publikum spricht als nur zu den Mitgliedern der Gilde, die auf dem Ölgemälde dargestellt sind. Tatsächlich hielt Tulp am 31. Januar 1632 und in den folgenden Tagen eine öffentliche Anatomie im Anatomischen Theater von Amsterdam (Nieuwe Waag).²¹⁵ Auf dem Sektionstisch lag eine Leiche mit seziiertem Arm.²¹⁶ Der angehobene Muskel

(Musculus flexor digitorum superficialis) müsste gemäß Nomenklatur eigentlich auf der Innenseite des Ellenbogens seinen Ursprung haben, setzt im Gemälde jedoch außen an.²¹⁷ Auf dem Bild sind keine Schneideinstrumente zu sehen, denn diese wurden vom Prosektor bereits entfernt.²¹⁸ Stattdessen ist ein geöffneter Anatomieatlas am rechten unteren Bildrand wiedergegeben, den der Demonstrator während der Vorführung konsultierte. In der Rembrandtforschung ging man davon aus, dass es sich beim dargestellten



Fig. 20 Das Anatomiebuch als Leitmedium des Anatomiediskurses

²¹¹ Heckscher / Rijn / Tulpius 1958, S. 32–33, Keeman 1998, S. 203–204.

²¹² Heckscher / Rijn / Tulpius 1958, S. 33, Keeman 1998, S. 203–204.

²¹³ Eeghen 1969, S. 1–11.

²¹⁴ Zur Identifizierung der dargestellten Personen vgl. Heckscher / Rijn / Tulpius 1958, S. 188–191 und Keeman 1998, S. 189, Lindeboom 1977, S. 185–186. Lindeboom wies darauf hin, dass Rembrandt aus kompositorischen Überlegungen die Zuschauer näher um den Sektionstisch gruppierte, als dies normalerweise der Fall war (Lindeboom 1977, S. 189).

²¹⁵ Vries / Tóth-Ubbens / Froentjes 1978, S. 94.

²¹⁶ Beim Leichnam handelte es sich um den 28-jährigen Kriminellen Adraan Adriaansz, alias Aris 't Kint (Heckscher / Rijn / Tulpius 1958, S. 115, Keeman 1998, S. 189).

²¹⁷ IJpma u. a. 2006.

²¹⁸ Eine öffentliche Sektion begann nie mit einer Sektion des Armes, sondern mit der Öffnung des Abdomen (Venter inferior), dann der Brust (Venter medicus) und zuletzt des Kopfes (Venter superior) (Lindeboom 1977, S. 189–191).

Folioband um das 639 Seiten umfassende Werk *De Humani corporis fabrica* (*Über den Bau des menschlichen Körpers*) von Andreas Vesalius (1514–1564) handelte, das 1543 beim Basler Drucker Johannes Oporinus veröffentlicht wurde.²¹⁹ Allerdings stimmt der von Rembrandt dargestellte Seitenausschnitt typografisch nicht mit der entsprechenden Seite überein, die in der *Fabrica* das Thema „Armmuskulatur“ behandelt.²²⁰ Für den holländischen Internisten und Publizisten Gerrit Arie Lindeboom (1905–1986)²²¹ handelte es sich beim Folioband um ein illustriertes Werk des niederländischen Anatomen, Chirurgen und Botanikers Adriaan van den Spiegel (1578–1625) mit demselben Titel *De Humani corporis fabrica*.²²² Auf Seite 22 ist eine entsprechende Hand zu sehen, die mit der von Rembrandt dargestellten übereinstimmt.²²³ Rembrandt stellt den Gebrauch eines weiteren Lernmediums dar. Einer der zuschauenden Ärzte hält ein Stück Papier in der Hand, auf dem eine Anatomiezeichnung zu erkennen ist. Der „humanistische Ikonologe“²²⁴ und Panofsky-Schüler William S. Heckscher (1904–1999) glaubt, auf dem Papierbogen die Handdarstellung von Vesals *Fabrica* zu erkennen, während der Kurator der Iconographic Collection der Wellcome Library, William Schubach, darin eine anatomische Ganzkörperdarstellung („dancing écorchés“) sieht, die er ebenfalls Vesal zuschreibt.²²⁵ Da Anatomiebücher zu jener Zeit noch sehr teuer waren, wurden sie oft kopiert.²²⁶ Ikonografische Analysen zeigen, dass sich der junge Rembrandt bei der Darstellung der anatomischen Sektion von Nicolaes Tulp ganz an die Bildtradition hielt.²²⁷ In seinem Gemälde, das später zu einer „[...] Ikone der auf den menschlichen Körper gerichteten wissenschaftlichen Neugierde [...]“²²⁸ wurde, stellte er den Gebrauch der damals vorherrschenden Lernmedien exemplarisch dar. Es war das illustrierte Buch, das der Zuschauer und der Demonstrator während der Sektion konsultierte, während medizinische Lehrmodelle zu jener Zeit, in der Mitte des 17. Jahrhunderts, noch keine Verwendung fanden. Die Inschrift „Buch“ hatte die Funktion einer Gedankenstütze und die eines Aktanten im Prozess der Wissensvermittlung.²²⁹

²¹⁹ Jantzen 1926 und Gelder 1953, S. 6–9.

²²⁰ Hintzsche / Haller 1968, S. 67–70. Rembrandt änderte den kleingeschriebenen Anfangsbuchstaben am Seitenanfang und machte daraus eine Initiale.

²²¹ Zur Person von Gerrit Arie Lindeboom vgl.

<http://www.lindeboominstituut.nl/sitemanager.asp?pid=107>.

²²² Lindeboom 1977, S. 199 bzw. Spiegel 1627, S. 152.

²²³ Kellett 1959, S. 153 [keine Paginierung].

²²⁴ Schoell-Glass / Sears 2008.

²²⁵ Heckscher / Rijn / Tulpius 1958, S. 67–71 und Schubach 1982, S. 24, Fußnote 97.

²²⁶ Gessner berichtete, wie er und andere Studenten Anatomiebücher kopierten, da ihnen das Geld für eine Anschaffung fehlte (G-TB 21.09, 4.10 und 3.11.1727, Gessner / Boschung 1985).

²²⁷ Beispiele von Sektion in bildlicher Darstellung, die den Mediengebrauch visualisieren, sind: Vesalius 1543, Frontispiz, Colombo 1562 (Frontispiz), Woudanus 1645. Vgl. dazu auch Baljet 2000.

²²⁸ Klueting 2001, S. 84 und Klueting 2007.

²²⁹ Tulp gab, neun Jahre, nachdem das Bild von Rembrandt entstanden ist, ein 392 Seiten umfassendes kleinformatiges Druckwerk heraus, die *Observationes medicae*, das nicht nur in der Fachwelt große Beachtung fand und in mehreren Auflagen publiziert wurde (Tulpius 1641). Albrecht von Haller bezeichnete in seiner *Bibliotheca anatomica*, einer umfassenden und kritischen Bibliografie der gesamten medizinischen Literatur, das Buch von Tulp als „Opus aureum“ (Haller 1774, Bd.1, S. 403). Im illustrierten Buch schilderte Tulp detailliert 231 pathologische Fälle, unter anderem auch von seziierten Tieren aus den holländischen Kolonien, weshalb es von vielen auch als „Buch der Ungeheuer“ bezeichnet wurde. Tulp beschrieb unter anderem ausführlich, das heute als Migräne bekannte Phäno-

Aus den Pariser Tagebüchern von Johannes Gessner (1709–1770)²³⁰ und Albrecht von Haller (1708–1777)²³¹ wird exemplarisch ersichtlich, welche Lehrmittel in der Ärzteausbildung zu Beginn des 18. Jahrhunderts benutzt wurden und welchen Stellenwert dabei die neu eingeführte plastische Anatomie aus Wachs erhielt. Haller und Gessner reisten 1727 nach Paris, um spezielle Ausbildungslehrgänge, vor allem Sezierkurse, zu absolvieren, die Spitäler zu besuchen und die Kapazitäten ihres Fachs kennenzulernen.²³² Paris war im 17. und 18. Jahrhundert nicht nur als Kulturzentrum ein beliebtes Reiseziel für den Bildungsbürger, sondern auch obligate Bildungsstätte für junge ausländische Mediziner und Wissenschaftler.²³³ Nur wenige von ihnen absolvierten in Paris jedoch reguläre Studien, die sie mit der Erwerbung eines Grades abschlossen. Die meisten kamen wie Haller und Gessner als Reisende und blieben nur kurze Zeit. In der Ärzteausbildung an Universitäten stand zu Beginn des 18. Jahrhunderts die Vermittlung theoretischen Wissens nach wie vor im Vordergrund.²³⁴ Die Einführung der Wissenschaftlichkeit durch die „Autopsia“, das „Selbst-Sehen“ der neuen experimentellen Wissenschaft, die seit der Renaissance in zunehmendem Maß den Arzt als Magier, an dessen Autorität man zu glauben hatte, ablöste und zum Arzt als Forscher und Wissenschaftler führte,²³⁵ wurde im Unterricht jedoch noch kaum verwirklicht.²³⁶ Ihrem Anspruch auf das „Selbst-Sehen“ kam die neue naturwissenschaftliche Erkenntnismedizin zuerst, wenn auch sehr unvollkommen, in der Anatomie nach.²³⁷ Seit dem 16. Jahrhundert fanden an den meisten Universitäten anatomische Demonstrationen statt. Dass der Student selbst sezierte, war jedoch die große Ausnahme,²³⁸ denn zum einen mangelte es ganz generell an Leichen,²³⁹ zum anderen wurden Sektionen zu jener Zeit nicht mehr im kleinen Kreise durchgeführt, sondern als Massenspektakel öffentlich inszeniert.²⁴⁰ Autopsien vor Publikum stießen jedoch in der breiten Öffentlichkeit aus religiösen, moralischen und ästhetischen Gründen auf große Ablehnung.²⁴¹ Andererseits erfreuten sich Sterbe- und Todesdarstellungen als Versinn-

men und vermutlich den Cluster-Kopfschmerz, die negativen Auswirkungen des Rauchens auf die Lunge und im Ansatz die Erkenntnisse zur psychischen Wirkung des Placeboeffekts (Heel 1998).

²³⁰ Gessner / Boschung 1985.

²³¹ Hintzsche / Haller 1968.

²³² Gessner / Boschung 1985, S. 86.

²³³ Gessner / Boschung 1985, S. 41–49. Zum Ausbildungsprogramm von angehenden Ärzten zu Beginn des 18. Jahrhunderts vgl. Gessner / Boschung 1985, S. 23–25.

²³⁴ Puschmann 1889, S. 329–341, Fischer 1978, S. 71–101.

²³⁵ Boschung 1993a.

²³⁶ Gessner / Boschung 1985, S. 23.

²³⁷ Gessner / Boschung 1985, S. 23.

²³⁸ Gessner / Boschung 1985, S. 23.

²³⁹ Gessner / Boschung 1985, S. 23. Im 16. Jahrhundert mehrten sich auch in Italien aus Angst vor Leichenraub durch Medizinstudenten die Zeichen hinsichtlich öffentlicher Bedenken gegen häufige Sektionen. In Nordeuropa war die Ablehnung der Sektion des toten Körpers traditionell stärker; außerhalb Italiens blieben öffentliche Sektionen daher auf wenige städtisch-universitäre Zentren beschränkt (Park 1995 und Sarasin 1998, S. 432). Auch in Zürich des 17./18. Jahrhunderts herrschte ein Leichenmangel, weil sich die Bevölkerung gegen öffentliche Sektionen wehrte (Guyer / Gesellschaft zum Schwarzen Garten (Zürich) / Anatomisches Institut (Zürich) 1980).

²⁴⁰ Zum Anatomischen Theater und zur Geschichte der veröffentlichten Anatomie vgl. u. a. Schnalke 2003.

²⁴¹ Heckhausen 1966, S. 65–75, Wolf-Heidegger / Cetto 1967, S. 184f. Auch in Zürich stellten sich die Behörden und das „Volk“ gegen Sektionen im „Theatrum Anatomicum“ bzw. schränkten sie diese rigoros ein (Guyer / Gesellschaft zum Schwarzen Garten (Zürich) / Anatomisches Institut (Zürich) 1980, S. 8, 11–12). Vgl. dazu auch den von 1743 bis 1745 ausgetragenen Disput „Ob es auch anato-

bildlich der „Vanitas-Idee“ im 18. Jahrhundert, vorwiegend im Bildungsbürgertum und klerikalen Umfeld, großer Beliebtheit. Krankheit und Tod waren in der frühen Neuzeit ständige Begleiter eines jeden Menschen. Das barocke Motiv der Vergänglichkeit (Vanitas) brachte die Nähe des Todes und die Verletzlichkeit des Körpers zum Bewusstsein. Vanitas-Darstellungen ermahnten zu gottgefälligem Leben, um diesseitiges Leiden abzuwenden und das ewige Leben im Jenseits zu gewinnen.²⁴²

Wer als angehender Arzt selber sezieren wollte, war gezwungen, wie Haller und Gessner, Privatkurse in einer großen Stadt wie Paris oder Amsterdam zu besuchen.²⁴³ Nur in Paris schienen die Anatomen zu jener Zeit mehr Leichen zu bekommen als anderswo. König Ludwig XV. hatte per Dekret öffentliche und unentgeltliche, chirurgische und anatomische Demonstrationen im Winterhalbjahr angeordnet, um die Ausbildung der Chirurgen zu verbessern.²⁴⁴ Aufgrund dieser Anordnung und der damit verbundenen Popularisierung der Anatomie, vor allem aber durch das Angebot an privaten Sezierkursen von Chirurgen im Spitaldienst mit leichtem Zugang zum Leichengut, die gegen Bezahlung auch von auswärtigen Studenten besucht werden konnten²⁴⁵, sowie wegen des hohen Bekanntheitsgrads der Dozenten – Jacques-Bénigne Winslow (1669–1760), Henri François Le Dran (1685–1770) u. a.²⁴⁶ – wurde Paris im letzten Drittel des 17. Jahrhunderts zum Zentrum der Anatomischen Lehre.²⁴⁷ Doch selbst in Paris herrschte zeitweise ein Mangel an geeignetem Leichenmaterial, sodass tote Körper auf dem Schwarzmarkt beschafft wurden.²⁴⁸ Wegen eines königlichen Erlasses war es damals, 1727,

mische Belustigungen gäbe“ zwischen Heinrich Friedrich Delius (1720–1791) und Christian Gottlieb Krazenstein (1723–1795) in der von Johann Christoph Gottsched (1700–1766) herausgegebenen Monatsschrift *„Belustigungen des Verstandes und des Witzes“* (Andreas-Holger 1988). Noch Gunter von Hagens öffentliche Autopsie in London führte 2002 zu heftigen Protesten („respektlose Sensationshascherei“) (web 2002). Zur Kritik von Gunter v. Hagens „Körperwelten“ vgl. u. a. Bogusch 2003.

²⁴² So verkörpert z. B. das Verwelken einer Rose die Vanitas-Idee in einem Gedicht von Andreas Gryphius: „Wenn eine Rose blüht / Wenn man die Sonne sihet / Begrüssen diese Welt; Die eh der Tag sieht neiget / Eh sich der Abend zeigt / Verwelckt / und unversehens abfällt:“ (Andreas Gryphius, 1637, „Vanitas! Vanitatum Vanitas“). Zitiert nach Wolf 2007, S. 3ff.

²⁴³ Gessner / Boschung 1985, S. 23.

²⁴⁴ Gessner / Boschung 1985, S. 31.

²⁴⁵ Dazu Gessner in seinem Tagebuch: „Nach dem Mittagessen einigten wir uns mit Le Dran, dem ersten Chirurgen im Spital, das Hotel de Charité heisst, darüber, dass er uns die Anatomie und Chirurgie sowohl theoretisch als auch praktisch zeige, dass er uns selbst Hand anlegen und es niemals an Leichengut mangeln lasse, weiter dass er uns zu denselben Bedingungen, die für seine anderen Gäste gelten, bei sich Unterkunft und Verpflegung gewähre.“ (Tagebucheintrag vom 17. August 1727, Gessner / Boschung 1985, S. 191). An den Sezierkursen für angehende Chirurgen der medizinischen Fakultät waren auswärtige Besucher nicht zugelassen (Gessner / Boschung 1985, S. 86).

²⁴⁶ Weitere bekannte Anatomen, die zum guten Ruf von Paris beigetragen haben, waren: Pierre Dionis (1645–1718), Joseph-Gichard Duverney (1648–1730) und sein Bruder Jaques François-Marie Duverney (1661–1748) (Gessner / Boschung 1985, S. 88).

²⁴⁷ Gessner / Boschung 1985, S. 38.

²⁴⁸ Fosseyeux 1913, Vallery-Radot 1938, Vallery-Radot 1942. Allerdings widerspricht Michel Foucault in *Die Geburt der Klinik* der noch heute vertretenen „historischen Rekonstruktion“, es habe einen „Mangel an Leichen im 18. Jahrhundert“ gegeben, weshalb diese illegal beschafft wurden (Foucault 1988, S. 138–139). Verschiedene Quellen sprechen jedoch dafür, dass im 18. Jahrhundert nicht immer genügend Leichen für anatomische Sektionen vorhanden waren. Vgl. die „Pariser-“, Tagebücher von Albrecht von Haller und Johannes Gessner: Hintzsche / Haller 1968 und Gessner / Boschung 1985.

verboten, vor dem Monat November zu sezieren.²⁴⁹ Da Haller und Gessner nicht so lange warten wollten und sie auch später während des praktischen Teils des Sezierkurses zu wenig üben konnten, führten sie heimliche Sektionen durch.²⁵⁰

Der Leichenmangel und das Interesse am menschlichen Körper in der breiten Öffentlichkeit ließ zu Beginn des 18. Jahrhunderts mit dem Wachsfigurenkabinett ein neues Geschäftsfeld entstehen. Am 4. September 1727 notierte Johannes Gessner folgende Begebenheit in seinem Pariser Tagebuch: „Nach dem Mittagessen besichtigten wir zusammen mit Herrn [Albrecht v.] Haller und Herrn Werden die Wachsnachbildungen der menschlichen Anatomie [von Guillaume Desnoues] in der Nähe der Charité. [...] Alle Modelle sind – beim Herkules! – den Formen des menschlichen Körpers kunstreich nachgebildet und in natürlichen Farben bemalt, sodass sie beim ersten Anblick wirklichen Menschen täuschend ähnlich sehen. [...] Ein männlicher Körper ohne Extremitäten. [...] Bei den männlichen Geschlechtsorganen sind die neusten Entdeckungen berücksichtigt. Hoden und Samenstränge erscheinen, als ob sie dem Lebendem entnommen wären. [...]“ Trotz seiner Begeisterung bemerkte Gessner am Schluss seiner Eintragung: „Von den anderen Raritäten, die gezeigt wurden, will ich schweigen. Erwähnen will ich nur, dass einige davon nicht sehr geschickt hergestellt und offenbar tierischen Eingeweiden nachgebildet sind, wie zum Beispiel die Nieren usw.“²⁵¹ Die anatomischen Wachsmo-
delle von Desnoues waren, so Gessner, teilweise zerlegbar: „Jeder Teil kann herausgenommen und wieder eingebaut werden, sodass er in seiner natürlichen Lage besichtigt werden kann.“²⁵²

Das Prinzip der Zerlegbarkeit des menschlichen Organismus in einzelne Teile ist bereits in „vorvesalischen“ Schicht-Klapp-Bildern des 16. Jahrhunderts nachweisbar, die in der populären „Aufklärungsmedizin“ seit der Renaissance verbreitet waren.²⁵³ Verschiedene Stadien der Sektion werden als Einlagen („Fliegende Blätter“) so aufeinander geklebt, dass sie, Schicht um Schicht, aufgeklappt werden konnten.²⁵⁴

Gegenstand eigenständiger Untersuchungen wäre es, abzuklären, ob die Montier- und Demontierbarkeit der plastischen Anatomiemodelle im Kontext der kartesischen Lehre („cartesischer Mechanismus“) zu verstehen ist und der Automatenkunst des 17.- und 18. Jahrhunderts.²⁵⁵ Die performative Zerlegbarkeit der „kunstreich nachgebildeten und [oftmals] in natürlichen Farben bemalten“ (...) „täuschend ähnlich sehenden“ (...) „Wachsnachbildungen der menschlichen Anatomie“²⁵⁶ des

²⁴⁹ Tagebucheintrag vom 11. September und 3. Oktober 1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 205 und 220.

²⁵⁰ Vgl. den anschließenden Abschnitt hier im Text mit den entsprechenden Quellen.

²⁵¹ Gessner / Boschung 1985, S. 202–203.

²⁵² Gessner / Boschung 1985, S. 202.

²⁵³ Mazzolini vertritt die These, dass das didaktische Prinzip der Zerlegbarkeit von anatomischen Modellen der Florentiner Schule von Felice Fontana im philosophischen Werk *Treaties of Sensation* von Étienne Bonnot de Condillac (1715–1780) begründet sei, ohne die Schicht-Klapp-Bilder des 16., 17. und 18. Jh. ebenfalls als Referenz in Erwägung zu ziehen (Mazzolini 2004, S. 56). Bereits im 17. Jahrhundert sind auch anatomische zerlegbare Modelle aus Elfenbein bekannt (Boschung 1980, Bernhardt 1985).

²⁵⁴ Zur Geschichte der medizinischen Schicht-Klapp-Bilder vgl. Payne 2004 und Carlino 1999.

²⁵⁵ Einleitend dazu: Eckart / Gradmann 1996; Eckart 2005, S. 132–137 und Fleig 2002.

²⁵⁶ Gessner / Boschung 1985, S. 202.

Chirurgen Desnoues zeugen von der didaktischen Funktion der Modelle. Die plastischen Modelle zeichnen dieselben Vorteile aus, wie sie Latour für das „paperwork“ nennt: Sie sind tragbar, beweglich, unveränderlich, können gesammelt, vorgelegt und miteinander kombiniert werden. Gerade für anatomische Präparate ist „Unveränderlichkeit“ eine ganz entscheidende Qualität. Aus finanziellen Gründen fertigten Medizinstudenten zurzeit von Haller und Gessner ihre Lernmedien noch selbst an, indem sie Vorlesungsnotizen abschrieben und Bildtafeln wie den „Eustachi“ kopierten.²⁵⁷ Bebilderte Anatomieatlanten waren damals sehr teuer. Vor allem die *Fabrica* von Vesal war für einen Medizinstudenten unerschwinglich. Aus einem Inventar von Haller geht hervor, dass dieser zwar eine „Eustachi-Ausgabe“ besaß, doch für das Standardwerk der Anatomie, Vesals *Fabrica*, die 1725 von Hallers Lehrern Boerhaaven und Albinus neu herausgegeben wurde, fehlten dem jungen Haller die finanziellen Mittel.²⁵⁸ Genauso stellten die Medizinstudenten ihre einfachen dreidimensionalen Lernmodelle, osteologische Präparate aus echten Knochen, eigenständig her, wie dem Tagebuch von Gessner zu entnehmen ist. Indessen stießen sie bei der Herstellung von vollplastischen Anatomiemodellen aus Wachs an ihre handwerklichen Grenzen, sodass sie sich die hyperrealistischen Körpermodelle, die es damals vereinzelt schon gab, in Schausammlungen betrachteten und dafür Eintrittsgeld bezahlten. Gessner und Haller berichteten,²⁵⁹ wie sie gemeinsam mit ihrem Studienkollegen Werden die Wachsfigurensammlung von Guillaume Desnoues (1650–1735) „in der Nähe der Charité“²⁶⁰ besuchten und dafür zwei²⁶¹ Livres Eintritt bezahlt haben. Ein stolzer Preis, wenn man bedenkt, dass Haller ½ Livre Zimmermiete pro Tag bezahlte.²⁶² Die Sammlung des Chirurgen Desnoues galt als große Sehenswürdigkeit von Paris. Sie war als solche in den Reiseführern verzeichnet und wurde jedem an der Naturkunde interessierten Besucher von Paris zur Besichtigung empfohlen.²⁶³ Eingeschlossen im Preis war die Führung durch einen „in Anatomie genügend erfahrenen Chirurgen“, in französischer Sprache, wie Gessner auffällt.²⁶⁴ Es waren vorwiegend osteologische Modelle, die die Studenten mit etwas handwerklichem Geschick ohne fremde Hilfe anfertigen konnten. Gessner beschreibt in seinem Tagebuch deren Herstellung mit den folgenden Worten: „Herr H [aller] präparierte zwei Schädel [Têtes démontées]. Nach Abtrennung des Unterkiefers liess er diese Schädel während beinahe zwei Stun-

²⁵⁷ G-TB 21. 09, 4.10 und 3.11.1727, in: Gessner / Boschung 1985.

²⁵⁸ Der 663 Seiten umfassende Folioband mit mehr als 200 Holzschnitten erschien 1543 in einer ersten Auflage von 2000 bis 3000 Stück (Herrlinger 1967, S. 116). Wenngleich vom illustrierten Buch Raubkopien angefertigt und durch Boerhaaven und Albinus offiziell neu herausgegeben wurden, waren auch diese Exemplare für Medizinstudenten unerschwinglich. Zur Neuherausgabe der *Fabrica* durch Boerhaaven und Albinus Hintzsche / Haller 1968, S. 66–67 und den *Fabrica*-Plagiaten vgl. Herrlinger 1967, S. 119–131.

²⁵⁹ G-TB, 04.09.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 202 und H-TB 03.09.1727, in: Hintzsche / Haller 1968, S. 29.

²⁶⁰ G-TB, 04.09.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 202. Edgar Goldschmidt gibt an, dass sich die Wachsfigurensammlung von Desnoues in der Rue de Tournon im Haus des Chirurgen Ledran befunden habe, also ganz in der Nähe von Hallers Zimmer in der Rue Jacob (Goldschmidt 1951, S. 94–95, Goldschmidt 1954, S. 321, vgl. dazu auch Gysel 1987, S. 68).

²⁶¹ G-TB, 04.09.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 202 und TB Haller, Ausgabenliste „in der wächsernen Anatomie, 2.- [Währungseinheiten]“, vgl. Hintzsche / Haller 1968, S. 60.

²⁶² Haller gab an, dass er für sein Zimmer 15 Livres im Monat bezahlt habe (Hintzsche / Haller 1968, S. 66).

²⁶³ Brice 1725, S. 224.

²⁶⁴ Gessner / Boschung 1985, S. 202.

den in Wasser kochen; lange zuvor nahm er die beiden Unterkiefer heraus und legte sie sogleich in kaltes Wasser. Danach löste er, mit denen Os jugale [Jochbein] beginnend, nicht ohne beträchtliche Mühe, dieses aus seiner Verbindung, nachdem die Knochen von Fleisch ein wenig gesäubert worden waren. Bedeutende Mehrarbeit verlangte das Schläfenbein, das eher auf allen Seiten durch eine Menge von Hebeln und anderen ähnlichen Instrumenten nach langer Mühe endlich auslöste. Vorher waren die Fortsätze Dura zum Felsenbein durchschnitten worden. Auch trennte er den Knorpel zwischen dem Keilbein und dem Hinterhauptbein durch, so dass er das Hinterhauptbein herausnehmen konnte. Darauf kamen die beiden Schläfenbeine, das Keilbein, das Stirnbein, die beiden Oberkiefer, das Gaumenbein an die Reihe. Von dem übrig gebliebenen Siebbein und dem Voermer entfernte er die [Ossa] Spongiosa inferiora [Conchae nasales inferiores] und die Tränenbeine. Man mazeriert sie weiter in Wasser, damit sie weiss glänzend werden und die Überreste von Sehnen und Fleisch und alle Knorpel abfallen und von der Fäulnis ausgelöst werden. Die beiden Schädel stammen von zwei Jungen, deren eine 14, der andere 26 Jahre alt waren.²⁶⁵ Man glaubt nicht, wie viel Mühe diese Präparation machte. Sie dauerte bis zum folgenden Tag um zwei Uhr.“²⁶⁶ Für deren Aufbewahrung kaufte Haller extra zwei runde Holzschachteln²⁶⁷, und er veranschlagte deren Wert auf 9.10 Livres.²⁶⁸ Die osteologischen Modelle des 19-jährigen Haller sind sowohl als materielle Re-Figuration des aus der anatomischen Praxis (Sektion) gewonnenen Wissens zu verstehen als auch als Aktanten in Hallers Akteur-Netzwerk. Durch die Sektion und das Anfertigen von eigenen Lernmedien gewann Haller nicht nur praktische Kontrolle über die Defiguration des menschlichen Körpers, sondern auch taxonomische Kontrolle über dessen Re-Figuration im Zuge seiner persönlichen Wissensformation und -archivierung. Haller wird später an der Universität Göttingen anatomische Präparate in seinen Vorlesungen als Inschriften verwenden und sie der medizinischen Fakultät schenken.²⁶⁹ Während sich anatomische Illustrationen aus Atlanten noch relativ einfach kopieren ließen, stießen nicht nur Haller, sondern die meisten handwerklich begabten Ärzte bei der Präparation von dreidimensionalen Modellen an die Grenzen ihrer Handfertigkeit (Tacit skills²⁷⁰). Während manuell begabte Ärzte osteologische Modelle noch selbst herstellen konnten,²⁷¹ war die Fabrikation von „Wachsnachbildungen der menschlichen Anatomie [Gessner]“ mit der Darstellung von menschlichen Weichteilen nur noch in interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Arzt und bildendem Künstler möglich.²⁷² Entsprechend „teuer“ waren denn auch, so Goethe, die ersten Wachsmodele, und „wegen der Zerbrechlichkeit“

²⁶⁵ Wegen der noch weichen Konsistenz der Knochen eignen sich Schädel von jungen Menschen besonders gut für die Anfertigung osteologischer Modelle.

²⁶⁶ G-TB 07.12.1727 in: Gessner / Boschung 1985, S. 257–258. Tage später präparierte sich Gessner selbst ein Schädelskelett eines „Jungen“. 24.12.1727–27.12.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 266–268.

²⁶⁷ 11.02.1778: „2 schachteln 2.-“. Ausgabenliste Haller, wiedergegeben in: Gessner / Boschung 1985, S. 63.

²⁶⁸ „Catalogus eorum quae 17 febr. 1728 Parisiis domnum remisi, opera Isaaci Mallet“ in einer Kiste gezeichnet G.B.No I. (Gessner / Boschung 1985, S. 66).

²⁶⁹ Hann 1739b, Haller 1739, Hann 1739a.

²⁷⁰ Polanyi 1958 und Polanyi 1967.

²⁷¹ Wie der Tagebucheintrag „22. April empfing Squelet von Strassburg a 62 l (Livres)“ zeigt, ließ sich Haller auch osteologische Modelle für relativ viel Geld (62 Livres) anfertigen (Haller 1942, S. 43).

²⁷² Die meisten Darstellungen in Anatomieatlanten sind Ausdruck einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Künstler und Arzt.

ließen sich die „Surrogate“ aus Wachs auch kaum über eine längere Distanz transportieren.²⁷³ Goethe bat deshalb den preußischen Minister, das neue „Tun nach Berlin [zu] bringen“ und die Bildung einer eigenen Produktionsstätte von „Plastischer Anatomie“ zu unterstützen. Allerdings waren die „Ideen über die Anwendung der Wachsbilderei“²⁷⁴ (Herstellungsprozess) oft nicht bis ins Letzte bekannt, und sie waren auch durch Patente regional (Frankreich) geschützt.

Der Gebrauch von plastischen Anatomiemodellen muss in einem lerndidaktischen Kontext betrachtet werden. Bei einer Unterhaltung „über die anatomischen Methoden und über Sektionstechniken“²⁷⁵ mit seinem Freund Johannes Gessner (1709–1770) propagierte Haller einen multimodalen Gebrauch von Medien bei der ärztlichen Wissensbildung. Haller empfahl seinem Freund Johannes Gessner, während des Sezierens Anatomiebücher zu benutzen: „[...] Am immer griffbereiten Skelett betrachtet man die Stelle, an der jeder Muskel inseriert; diese wird mit einer Zahl oder einem Buchstaben markiert, damit sie sich dem Gedächtnis umso besser einprägt. Eine Muskelschicht nach der anderen ist nach einem Tafelwerk, am ehes-

ten nach dem vortrefflichen Eustachi genau zu untersuchen.²⁷⁶ Sobald die erste Schicht studiert ist, muss sie mit allen dazugehörigen Muskeln entfernt werden, damit sie den Fortgang der Arbeit nicht stört [...]“²⁷⁷ Haller schätzt diese neue didaktische Darstellungsweise am Tafelwerk von Eustachi. In einer zeitlichen Bildabfolge, die dem Sektionsvorgang entspricht, sind verschiedene Stadien der Präparation desselben Körpers dargestellt.²⁷⁸ Das

Verständnis für Didaktik und die noch heute gültigen lernpsychologischen Prinzipien der Vermittlung von anatomischem Wissen hat Haller bei seinem Lehrer in Leiden, Bernhard Siegfried Albinus (1697–

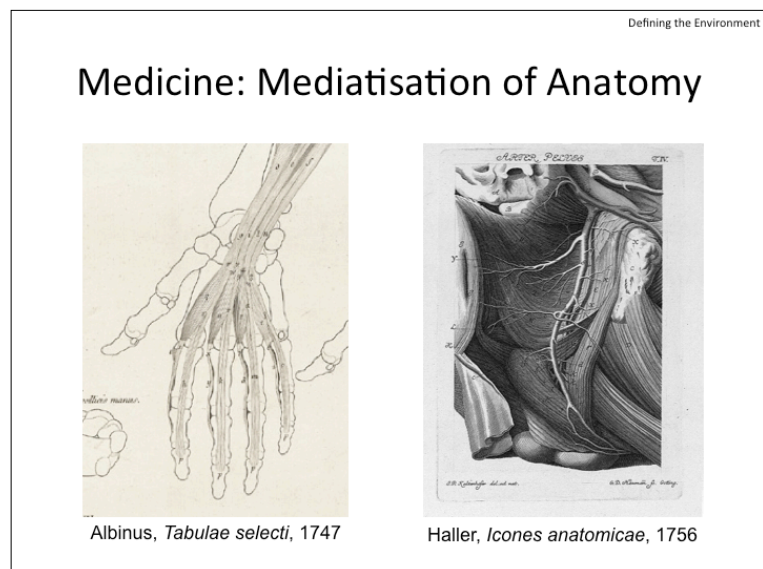


Fig. 21 Mediatisierung der Anatomie

²⁷³ Transport über die Alpen von Florenz nach Wien, <http://www.meduniwien.ac.at/typo3/?id=5012>

²⁷⁴ Wichelhausen 1798.

²⁷⁵ G-TB 18. 09.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 212.

²⁷⁶ Haller verfügt in Paris über ein eigenes Exemplar von Eustachius Tabulae Anatomica, wie aus einem Inventar hervorgeht (Inventarliste vom 17.2.1728, vermerkt im Tagebuch seiner Studienreise nach London, Paris, Strassburg und Basel, Hintzsche / Haller 1968, S. 66). Während des 18. Jahrhunderts sind mehrere Ausgaben des 1714 postum erschienenen Tafelwerks von Eustachi erschienen. Zur Editions-geschichte von Eustachius' Originalausgabe (Eustachius 1714) und den Editionen Choulant / Frank 1920, Eustachi / Pazzini 1944.

²⁷⁷ G-TB, 18.09.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 212.

²⁷⁸ Zur Didaktik von Eustachi Herrlinger 1967. S. 133.

1770), kennengelernt.²⁷⁹ Albinus war nachweislich der Erste, der die noch heute gültige Methode der multimedialen Erklärung von anatomischen Abbildungen konsequent anwandte und auf Didaktik bei der Vermittlung von anatomischem Wissen großen Wert legte.²⁸⁰ Bei seinem 1744 publizierten Lehrbuch, es handelt sich um eine Eustachi-Edition²⁸¹, hat er seinen Kommentartext (Explicatio) durch Beifügung einer zweiten Bildfolge von schematischen und im Detail durchnummerierten Tafeln auf das Engste mit den korrespondierenden Illustrationen verknüpft, wodurch er die drei wichtigen Prinzipien der modernen Kognitionspsychologie anwandte: die „Dual-Coding-Theorie“, den „picture superiority effect“ und das „Prinzip der räumlichen Nähe“. Jeder Kopie der Bildtafel der Eustachischen Originalausgabe²⁸² – es handelt sich um Kopien des Kupferstechers Jan Wandelaar (1690-1759) – wurde eine Umrisszeichnung gegenübergestellt, die von Albinus mit Nummern beschriftet und kommentiert war.²⁸³ (Fig. 21)

Bei der Studentengruppe um Haller und Gessner war eine Vorversion der Eustachi-Ausgabe von Albinus im Umlauf, die von den Studenten kopiert wurde.²⁸⁴ Jahre später kommt Haller in seiner *Bibliotheca Anatomica* (1774–1777) erneut auf das Lehrbuch von Eustachi zu sprechen. Sein damaliger Kommentar zu Eustachis Anatomie-atlas lautet: „Eae tabulae ad alios fines factae sunt, quam Vesalianae“ (...) „ex pluribus corporibus desumptas paritum icones in unam universi corporis

tabulam componere“.²⁸⁵ Es sei nicht die Absicht des Autors gewesen, wie Vesal die Natur naturgetreu abzubilden, sondern den von ihm verfassten Text zu illustrieren, der kritisch gegenüber Vesal formuliert war. Aus der Vielzahl von Autopsien forme sich vor dem geistigen Auge des Anatomen der „Normalfall“, die allgemeingültige Abbildung, die dann nicht mehr Abbildung im strengen Sinn, sondern nur mehr Modellbild (icone) war. Das anatomische Wissen könne nicht an einer einzigen Leiche

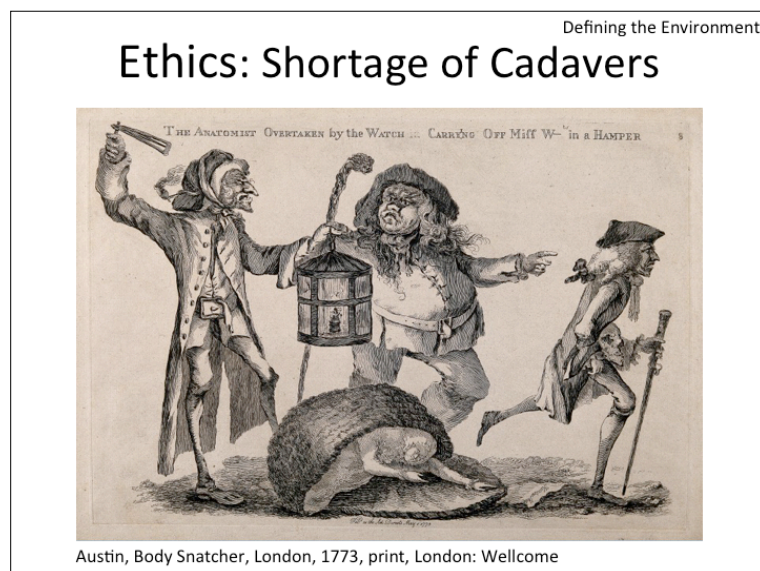


Fig. 22 Leichenmangel

²⁷⁹ Von 1725 bis 1727 studierte Haller bei H. Boerhaave und B.S. Albinus in Leiden das Fach Medizin und promovierte 1727 bei Boerhaave (Mann 1969, S. V).

²⁸⁰ Herrlinger 1967, S. 136.

²⁸¹ Albinus / Eustachius 1744.

²⁸² Eustachius 1714. Während des 18. Jahrhunderts erscheinen mehrere Auflagen der 1564 publizierten Erstausgabe (Herrlinger 1967, S. 133).

²⁸³ Herrlinger 1967, S. 136.

²⁸⁴ G-TB 21.09, 4.10 und 3.11.1727, in: Gessner / Boschung 1985.

²⁸⁵ Haller / Mann 1969, S. 226.

gezeigt werden, sondern es entstehe, wie schon von Vesal öffentlich propagiert, als Normbild aus der Summe der einzelnen Beobachtungen.²⁸⁶ In den anatomischen Abbildungen von Eustachi erkannte Haller das von ihm selbst in seinem anatomischen Tafelwerk *Icones anatomicae*²⁸⁷ (1743–1744) vertretene Prinzip von Typus und Norm (Fig. 22).

Haller hatte seine anatomischen Präparate für die Publikationen selbst hergestellt. In einem ersten Schritt spritzte er eine erstarrende Flüssigkeit in die Gefäße, die er darstellen wollte. Diese im 18. Jahrhundert verbreitete Präpariermethode der Wachs- und Quecksilberinjektion war schon Leonardo da Vinci²⁸⁸ (1452–1519) bekannt und wurde von Fredrik Ruysch²⁸⁹ (1731–1838) zur Perfektion gebracht. Mithilfe der heute noch praktizierten Injektionstechnik legte Haller die darzustellenden Gefäße frei. Dabei akzentuierte er, wie bei einer wissenschaftlichen Zeichnung, einzelne typische Bereiche und ließ andere ganz weg. Nicht die Pathologie interessierte Haller, sondern der Allgemeintypus, die Norm, die er aus zahlreichen Sektionen kannte. So modellierte Haller das Präparat fast wie eine Plastik und ließ sie anschließend für den Druck zeichnen und stechen.

Wie schon sein Lehrer Albinus ließ Haller das Präparat aus didaktischen Gründen in verschiedenen Ansichten darstellen.²⁹⁰ Später, in den praktischen Sezierübungen, befolgte Gessner den Ratschlag Hallers, anatomische Lehrmittel während der angewandten Präparierübungen zu benutzen. Im Tagebuch notierte Gessner: „[...] nach dem Mittagessen begaben wir uns ins anatomische Amphitheater und betrachteten, was die Herren Haller und Werden an einer Leber präpariert hatten: [...] wir verglichen damit die Figur Eustachis, die genau mit jener Leber übereinstimmte“. Aus dem Beispiel des Parisaufenthalts von Albrecht von Haller und Johannes Gessner im Jahre 1727 wurde ersichtlich, welche Lehrmittel in der anatomischen Ausbildung zum Zeitpunkt der Innovation der plastischen Anatomie aus Wachs zu Beginn des 18. Jahrhunderts in Paris, dem damaligen Zentrum der medizinischen Ausbildung, benutzt wurden. Bereits damals erkannte man den didaktischen Gewinn durch einen multimodalen Gebrauch von Medien in Verbindung mit dem Original. Weil illustrierte Anatomiebücher damals noch wenig verbreitet und teuer waren, fertigten die Medizinstudenten ihre Medien – Textabschriften, Kopien von Illustrationen und einfache osteologische Modelle – größtenteils selbst an. Plastische Surrogate eines seziierten Körpers aus Wachs hingegen, die damals gerade aufkamen, vermochten die Medizinstudenten wegen der werktechnischen Komplexität der Körperimitate nicht selbst herzustellen, geschweige denn käuflich zu erwerben. Stattdessen schauten sie sich die Surrogate aus Wachs in einem musealen Umfeld gegen Bezahlung an. Der Mangel an Verfügbarkeit der anatomischen Modelle aus Wachs verhinderte die rasche Verbreitung des neuen Mediums zu Beginn des 18. Jahrhunderts. Gleichzeitig stieg aber das Bedürfnis nach anatomischem Wissen in der breiten Bevölkerung, und ein Mangel an Leichen war latent vorhanden. Dieser Trade-off löste sich im Verlauf des 18., 19. und 20. Jahrhunderts zugunsten einer größeren Verbreitung der plastischen Anatomiemodelle allmählich auf. Neue und preiswertere Werkmaterialien, vor allem Kunststoffe, und ver-

²⁸⁶ Harcourt 1987.

²⁸⁷ de Haller 1756, S. 226.

²⁸⁸ Del Maestro 1998, S. 883.

²⁸⁹ Legée 1977.

²⁹⁰ de Haller 1756.

besserte Produktionsabläufe führten maßgeblich dazu. Das dreidimensionale Anatomiemodell wurde zur Massenware und gehörte bald zur Ausstattung einer jeden Volksschule.²⁹¹

Ethik: das Problem der „immer wachsende[n] Seltenheit von Leichen“ [Goethe]

Das populäre Bedürfnis nach anatomischem Wissen wurde zu einer zentralen Grundvoraussetzung für die Innovation der plastischen Anatomie als des neuen Mediums. Der Chefarzt des Stadtspitals von Genua, der Franzose Guillaume Desnoues (1650–1735), hatte die ersten anatomischen Wachspräparate ca. 1680 in Auftrag gegeben, da seine anatomischen Präparate, die er im Théâtre Anatomique de Gênes vorführte, mit der Zeit verfaulten. Er wollte eine exakte Kopie seiner Präparate haben und engagierte dazu den sizilianischen Künstler Gaetano Zumbo (1656–1701).²⁹² Auch Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) erkannte in der Möglichkeit, mithilfe von anatomischen Wachsmodel- len Gegenstände für den wissenschaftlichen Unterricht, die sonst „kaum festzuhalten“ sind, immer wieder aufzufrischen, eine große Qualität des neuen Mediums.²⁹³ Zur Verwesung kam der unange- nehme Geruch von nicht mehr

frischen Leichenteilen. Das faulige Odeur von langsam sich zenden Leichen war vor allem ein Problem für die Laien im Anatomischen Theater, die in großer Zahl den öffentlich abgehaltenen Sektionen beiwohnten. Die Geruchsneutralität und die Unveränderbarkeit der hyperrealistischen Anatomiemodelle aus Wachs wurden denn auch als großer Vorteil dieses neuen Mediums betrachtet. Die Académie Royale des Sciences, auf deren Antrag hin das Erfinderprivileg erteilt

wurde, attestierte, dass die Anatomieausbildung durch das neue Medium „moins décostant, & plus familier“²⁹⁴ sei. Genauso wurde in der populären Histoire Naturelle auf dieselben Vorzüge („l’art surpasse la Nature“²⁹⁵) der „Pièces d’Anatomie [...] en Cire“ hingewiesen.²⁹⁶ Auch Goethe sah in der

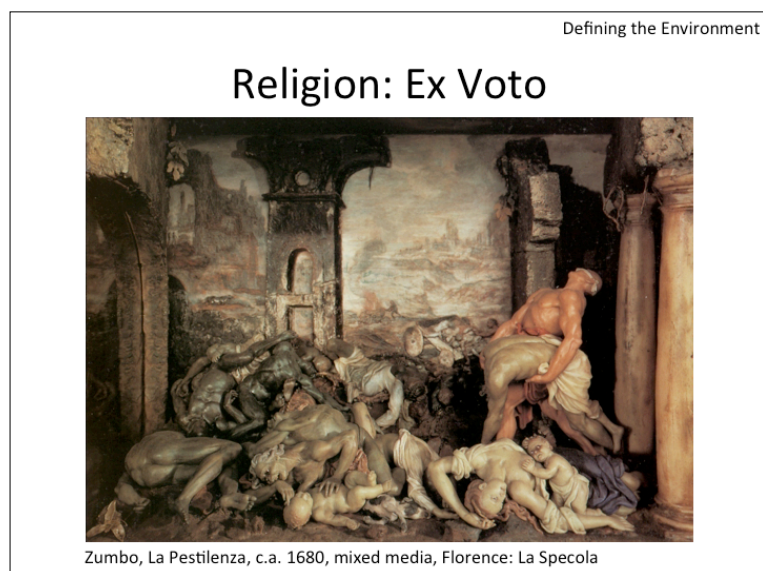


Fig. 23 „Fleisch für Gläubige“

²⁹¹ Ein gut dokumentierter Fall der Massenproduktion von wissenschaftlichen Unterrichtsmodellen sind die Modelle der „Werkstätten für plastische Lehrmittel“ von Adolf Ziegler (1820–1889) (Hopwood u. a. 2002 und Chadarevian de / Hopwood 2004).

²⁹² Desnoues 1706, S. 83.

²⁹³ Goethe 1991b, S. 540.

²⁹⁴ Vgl. *Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année M.DCCI [1701]. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Tirés des Régistres de cette Académie* 1743, S. 57.

²⁹⁵ Buffon 1752, S. 280.

Möglichkeit, menschliche Körperteile aus farbigem Wachs anzufertigen, „die auf ideale Weise die Wirklichkeit ersetzen“, ²⁹⁷ einen weiteren wichtigen Vorteil des neuen Mediums. Die „Surrogate“ aus Wachs könnten dazu beitragen, das Problem der „immer wachsende[n] Seltenheit von Leichen“ ²⁹⁸ zu entschärfen. Der Leichenmangel sei nach wie vor virulent und habe, so Goethe, dazu geführt, dass sich kriminelle Banden („Body Snatchers“ ²⁹⁹) tote Körper von Friedhöfen illegal beschafften und sogar vor Morden nicht zurückschreckten, um genügend Leichenmaterial zu haben, dass sie Ärzten in Ausbildung, wie Albrecht von Haller (1708–1777) und Johannes Gessner (1709–1790), für teures Geld verkauften. ³⁰⁰ (Fig. 22 „Leichenmangel“)

Religion: Ex-voto-Darstellungen

Georges Didi-Huberman (geb. 1953), der französische Kunsthistoriker und Philosoph, sieht im Trienter Heiligen- und Bilderdekret von 1564 die Hauptursache für den Niedergang der Votivkunst in Florenz. ³⁰¹ Gleichzeitig habe das Trienter Heiligen- und Bildverbot zur Innovation der plastischen Anatomie wesentlich beigetragen. Nach der Trienter Bilderzensur hätten die Florentiner Votiv-Bildmacher ihre Kenntnisse von der Religion („Fleisch für Gläubige“) auf die Kunst verlegt („Fleisch für Künstler“) und von dort, „als sie im 17. Jahrhundert in Florenz die erste grosse Schule der „Ceroplastik“ begründeten, „für die Wissenschaft („Fleisch für Gelehrte“) fruchtbar gemacht“. ³⁰² Gaetano Zumbo sei der Erste gewesen, der die drei Phasen dieses „anthropologischen Zirkel[s]“ durchlaufen habe (Fig 23). ³⁰³ Das Trienter Dekret über die Bilderverehrung ist als katholische Reaktion auf die reformatorischen Bilderstürme zu verstehen. Das Kernstück des Dekrets zur Beseitigung vorhandener Missstände wurde durch die französische Delegation unter der Leitung des Kardinals Charles de Guise (1524–1574) auf der letzten Sitzung des Konzils am 3. Dezember 1563 veranlasst, und sie basiert nach Meinung des Kirchenhistorikers Huber Jedin (1900–1980) „auf einer in Frankreich konzipierten Vorlage“ des Pariser Kanzlers Gerson. ³⁰⁴ Das von Papst Pius IV. am 26. Januar 1564 erlassene Dekret bekräftigte zwar die Bilderverehrung, wies aber zugleich die Bischöfe an, „in Predigt und Unterricht den di-

²⁹⁶ Buffon 1752, S. 277–280.

²⁹⁷ Goethe 1991b, S. 540.

²⁹⁸ Ebd.

²⁹⁹ Zum Thema „bandenmäßiger Leichenraub durch sogenannte ‚Body Snatchers‘“ vgl. Ross / Ross 1979, Fido 1988, Richardson 2001 und Elliott 2005. Auch Goethe kommt in einem Brief an Staatsrat Beuth auf die „Ersticker“ von London zu sprechen (Goethe 1991b und Goethe 1991a). Im 18. Jahrhundert war der Leichenraub nicht nur in London, sondern ganz generell in Europa ein Problem (Mars-hall 1995 und Sarasin 1998).

³⁰⁰ Haller bezahlte dem „Totengräber“ in Paris „10“ Livres für einen „Cadaver“ (Hintzsche / Haller 1968, S. 60). Zum Vergleich: In Paris bezahlte Haller eine Monatsmiete von 15 Livres (Hintzsche / Haller 1968, S. 61). Auch Gessner versah sich illegal mit Sektionspräparaten: „Am Mittwoch endlich verschafften wir uns durch Betrug die Leiche eines etwa sechzehnjährigen Jungen, der in die Tiefe gestürzt war.“ (G-TB 19.11.1727, Gessner / Boschung 1985, S. 247)

³⁰¹ Didi-Huberman 1999a, S. 69.

³⁰² Didi-Huberman 1999a, S. 69, Didi-Huberman 1999b, S. 82–84. Als wichtige Quelle diene ihm die Grundlagenarbeit „Geschichte der Portraitbildnerei in Wachs. Ein Versuch (1911)“ von Julius v. Schlosser (1866–1938), Schlosser 1911, Didi-Huberman 1998, S. 145 ff.

³⁰³ Didi-Huberman 1999b, S. 84.

³⁰⁴ Jedin 1963, S. 327.

daktischen und erzieherischen Zweck der Bilder herauszustellen und dafür zu sorgen, dass sie auf das Volk eine erbauliche Wirkung ausüben und zur Vertiefung der Gottesliebe und der Frömmigkeit führen“.³⁰⁵ Die Umsetzung und Auslegung des Dekrets erfolgte regional unterschiedlich und zeitlich verschoben.³⁰⁶ Anfang des 17. Jahrhunderts enthielt die SS. Annunziata in Florenz noch an die 600 lebensgroße Votivstatuen, neben unzähligen Gliedmaßen aus Wachs.³⁰⁷ Während der Remodernisierung³⁰⁸ der Kirche, die von 1664 bis 1669³⁰⁹ erfolgte, wurden die wächsernen Weihegaben aus der überfüllten Servitenkirche entfernt und in den gedeckten Klosterhof der Kirche übergeführt, was vom Lokalhistoriker Del Migliore in seiner *Firenze Illustrata* von 1684 aus religiösen Gründen bedauert wurde.³¹⁰ Nicht das Trienter Votivverbot, sondern die Modernisierung der Kirche (1664/1669) und die aufklärerische Kirchenreform von Leopold I., Großherzog von Toskana, waren die Gründe für die Entfernung der Exvotos aus der Kirche SS. Annunziata.³¹¹ Hinzu kam, dass das Gedränge der Votivfiguren mit der Zeit so groß wurde, dass die Gemeinde selbst keinen Platz mehr fand und obendrein durch die schweren, zum Teil sehr alten Votive, die zu ihren Häuptern an zermürbten Stricken baumelten und jederzeit runterfallen konnten, andauernd bedroht war.³¹² Die letzten Reste der wächsernen Votivfiguren wurden gegen Ende des 18. Jahrhunderts im Zuge der Leopoldinischen Reformen, auf die der Dantespezialist und Professor für italienische Sprache und Literatur der Universität Florenz, Guido Mazzoni (1852–1943),³¹³ in den beiden 1908 und 1923 veröffentlichten Studien³¹⁴ über die Boti der SS. Annunziata hinwies, aus dem Kreuzgang der Servitenkirche endgültig entfernt.³¹⁵

In Anlehnung an die staatskirchlichen Bestrebungen und Verfügungen seines Bruders, des Kaisers Joseph II. (1741–1790), d. h. Verordnungen, durch die die Kirche dem Staat untergeordnet werden sollte, hatte Leopold I., Großherzog von Toskana, in einem Rundschreiben vom 26. Januar 1786 den Bischöfen seines Herzogtums einen jansenistisch-febronianischen Reformplan zur Prüfung unterbrei-

³⁰⁵ Jedin 1963, S. 327.

³⁰⁶ Jedin 1963, S. 329, Leinweber 2000. Die Abhandlung von Leinweber belegt die Warnung von Jedin, „die unmittelbare Wirkung des Trienter Bilderdekretes zu überschätzen.“

³⁰⁷ Mazzoni 1908, S. 18, Mazzoni 1923, S. 27. Zur Geschichte der Votiv-Statuen aus Wachs in der Santissima Annunziata vgl. Mazzoni 1908, Mazzoni 1923 und Schlosser 1993 und deren weiterführende Literatur.

³⁰⁸ „rimodernarono tutta la chiesa“, Mazzoni 1908, S. 9.

³⁰⁹ Mazzoni 1923, S. 31.

³¹⁰ Del Migliore 1684, S. 287.

³¹¹ Der Umbau der Kirche SS. Annunziata stand nicht in Zusammenhang mit dem Trienter Dekret über die Bilderverehrung. Zur Modernisierung der Kirche SS. Annunziata im Seicento Leoncini 2005.

³¹² Schlosser 1993, S. 59 und Leoncini 2005, S. 132.

³¹³ Zur Person von Guido Mazzoni Altrocchi 1947.

³¹⁴ Mazzoni 1908 und Mazzoni 1923. Ein Teilnachlass von Guido Mazzonis Schriften befindet sich heute in der Guido Mazzoni Pamphlet Collection der Duke University Library. <http://library.duke.edu/digitalcollections/mazzoni/> Zu Didi-Hubermans Rezeption der Boti Artikel von Mazzoni Didi-Huberman 1989, S. 416, Fußnote 76, S. 430, Fußnote 110 und Didi-Huberman 1998, S. 145, Fußnote 22. Auch Julius v. Schlosser bezieht sich in seinem stark rezipierten Artikel über die „Geschichte der Portraitbildnerei in Wachs“ auf die Studien von Mazzoni (Schlosser 1993, S. 162, Fußnote 129).

³¹⁵ Mazzoni 1908, S. 9, Mazzoni 1923, S. 34.

tet.³¹⁶ Die 57 „Punti ecclesiastici“,³¹⁷ die der Schrift *L'ecclésiastique citoyen*³¹⁸ (London 1785) entnommen waren, enthielten hauptsächlich Vorschläge zur Abhaltung häufigerer Regionalsynoden, die eine größere Unabhängigkeit vom Papst herstellen sollten, für Reformen des Breviers und der Messbücher, die Sakramentspendung in der jeweiligen Landessprache, Beschränkung der Prozessionen, Verbote von Bildern und Votivgaben in den Kirchen („Converrebbe parimente che fossero tolte delle Chiese tutte le tavolette e voti delle grazie e miracoli“³¹⁹), Verpflichtung der Kleriker auf die Lehre des hl. Augustinus. Während die meisten Bischöfe diese Vorschläge ablehnten, stimmten ihnen die Bischöfe von Pistoia-Prato, Chiusi und Colle zu. Der Bischof von Pistoia, Scipione de Ricci (1741–1810)³²⁰, berief eine Diözesansynode (Synode von Pistoia) ein, die vom 18. bis zum 28. September 1786 stattfand und an der „überwiegend janensische Theologen sowie etwa 260 Pfarrer, Kapläne und Kanoniker“ teilnahmen.³²¹ Sie beanspruchte, in Glaubensangelegenheiten entscheiden zu können, und verabschiedete zahlreiche Beschlüsse, darunter auch die Annahme der vier Gallikanischen Artikel: Unterordnung der Kirche unter den Staat, das Episkopalsystem, den jansenistischen Rigorismus bei der Verwaltung des Bußsakraments, Verminderung der Ehehindernisse, Geringschätzung der Zeremonien, Zurückführung der Orden auf den benediktinischen. Auf einer 1787 einberufenen Konferenz (23. April 1787) sollten nach Leopolds Vorstellung die 17 toskanischen Bischöfe diese extremen jansenistisch-gallikanischen Beschlüsse bestätigen. Doch nur wenige der Reform-Vorschläge Leopolds wurden angenommen, und wenn, dann nur in abgeschwächter Form. Der Widerstand des Klerus und von Papst Pius VI. gegen die Reformen war zu groß. Als Großherzog Leopold I. die Bischofskonferenz am 5. Juni 1787 auflöste, sah er ein, dass er die Idee eines Nationalkonzils nicht realisieren konnte. Nachdem Leopold im Jahre 1790 als Kaiser nach Wien ging und Bischof Ricci abgesetzt worden war, scheiterte die schismatische Bewegung auch am vehementen Widerstand der Gläubigen. Großherzog Leopold II. und Bischof Ricci verkannten die tiefe Verwurzelung alter religiöser Bräuche in der Bevölkerung und provozierte mit seinen radikalen Maßnahmen jene Proteste, die – zusammen mit der konservativen Haltung des toskanischen Episkopats – letztlich zum Verhängnis wurden. Mit der Bulle „Auctorem fidei“ stellte Papst Pius VI. (1717–1799) den alten Status quo wieder her, indem er die Beschlüsse der Synode von Pistoia rückgängig machte.³²² Gleichwohl die Leopoldinische Kirchenreform größtenteils nicht umgesetzt werden konnte und die 57 „Punti di disciplina ecclesiastica“ durch die päpstliche Bulle wieder rückgängig gemacht wurden, sah der Florentiner Italianistikprofessor, Guido Mazzoni,³²³ doch einen Zusammenhang zwischen dem Votiv-

³¹⁶ Zirkularschreiben von „conte Alberti primo Ministro“ an die Bischöfe der Toskana, datiert vom 26. Januar 1786, und mit den 57 „Punti di disciplina ecclesiastica“ [bzw. „Punti ecclesiastici“] im Anhang (abgedruckt in: Zobi 1850, S. 141–144 (Schreiben) und 144–167 (Anlage)).

³¹⁷ *Punti ecclesiastici, Punti ecclesiastici compilati e trasmessi da Sua Altezza Reale a tutti gli arcivescovi e vescovi della Toscana e loro rispettive risposte* 1787.

³¹⁸ *L'Ecclésiastique Citoyen. Ou Lettres sur les moyens de rendre les personnes, les établissemens & les biens de l'Eglise encore plus utiles à l'Etat & même à la Religion* 1785.

³¹⁹ Zobi 1850, S. 159, Punkt 37 der *Punti ecclesiastici*.

³²⁰ Zur Person von Scipione de' Ricci Schaich 1994.

³²¹ Schaich 1994.

³²² Zobi 1850, „Sinodo di Pistoia“, „Assemblata episcopale di Firenze, e tumulto di Prado“, S. 404–430, Pesendorfer 1988, S. 87–94.

³²³ Zur Person von Guido Mazzoni Altrocchi 1947.

Inkonoklasmus in Florenz und den leopoldinischen Reformen: „Einzelne Figuren wurden dann im Atrium [der SS. Annunziata], in der Vorhalle [Klosterhof] aufbewahrt, aber wurden dann, wie wir von Marco Lastri wissen, gegen Ende des 18. Jahrhunderts entfernt – zweifelslos als Folge der leopoldinischen Reformen.“³²⁴ Als weitere Quelle führte Mazzoni die „Punti ecclesiastici“ von Großherzog Leopold I. auf, die in Punkt 37 das Votivverbot regelten.³²⁵ Trotz der tiefen Verwurzelung alter religiöser Bräuche in der Bevölkerung begannen sich die Ideen der Aufklärung, die im Wesentlichen von Großherzog Leopold II. (Pietro Leopoldo) initiiert wurden, in der Florentiner Gesellschaft allmählich durchzusetzen. Dies mag das endgültige Verschwinden der Votivgaben aus der Servitenkirche Santissima Annunziata erklären.

Als klerikal ausgebildeter Kunsthandwerker war Gaetano Giulio Zumbo nicht nur mit der christlichen Ikonografie vertraut, sondern auch mit Techniken des Naturabdrucks und der Ceroplastik. Gaetano Zumbo galt als Spezialist von plastisch gestalteten Weihegeschenken (Gebildvotiv), die er mit Vanitas-Darstellungen kombinierte. Bekannt sind seine Wachsfigurenensembles, die Sterbende, die Verwesung der Menschen und genau beobachtete anatomische Details zeigen.³²⁶

Technologie: der Naturabdruck und das „Mimesis-Tabu“³²⁷

Wie wir sehen werden, spielt die Technik des Naturabdrucks eine entscheidende Rolle bei der Innovation der plastischen Anatomie aus Wachs. Schon am Ende des 14. Jahrhunderts schien die Technik des Naturabgusses die italienischen Künstlerwerkstätten beschäftigt zu haben.³²⁸ Der italienische Maler Cennino Cennini (1370–1440) beschreibt in seinem 1390 publizierten „Tratato della Pintura“ erstmals die Technik des Naturabgusses nach der verlorenen Form, die in der aristotelischen Nachahmungslehre begründet liegt.³²⁹ Ausführlich wird das Abdruck-, - und Abgussverfahren erläutert. Technische Maßnahmen werden angegeben, die zum Abgießen eines Kopfs erforderlich sind, und der Abguss eines ganzen menschlichen Körpers sowie die Abformung von Tieren werden detailliert geschildert.³³⁰ Für den Werkstattbetrieb und die Lehre waren anatomische Modellabgüsse und Abgüsse von Tieren von zentraler Bedeutung. Beide gehörten Cennini zufolge in das Atelier eines modernen Künstlers, wo sie die mittelalterlichen Musterbücher ersetzen sollten: „Vor allem kannst Du immer abgiessen also einen Arm, eine Hand, einen Fuss, ein Bein, ein Vogel, ein Tier und jede Art von

³²⁴ Mazzoni 1923, S. 34 und Lastri 1821.

³²⁵ Mazzoni 1923, S. 34, Fußnote 40, mit dem Verweis auf Zobi 1850.

³²⁶ Drei vollständig erhaltene Ensembles sind heute im Naturhistorischen Museum „La Specola“ in Florenz ausgestellt. Giansiracusa 1991a. Sie befinden sich in Schaukästen aus Holz und Glas vor szenisch bemalten „Kulissen“. Die Szenerien mit den handgroßen Figuren sowie deren Machart, verweisen auf die süditalienische Tradition von Schaukrippen, die Zumbo als Orientierungspunkt dienten (Giansiracusa 1988). Zu den ikonografischen Quellen der Wachsensembles von Zumbo vgl. Lightbown 1964b, S. 490ff. und Giansiracusa 1991b. Vgl. dazu auch Wolkenhauer 2001.

³²⁷ Zum Begriff des „mimetischen Tabus“ bei Theodor W. Adorno (1903–1969) vgl. Adorno 2003, 130–154.

³²⁸ Bächtold 1916, S. 138.

³²⁹ Bächtold 1916, S. 138.

³³⁰ Cennini / Milanesi / Milanesi 1859, S. 140f.

Lebewesen, Fische und andere ähnliche Tiere“.³³¹ Aristoteles Maxime, die Kunst sei die Nachahmerin der Natur (*Ars imitatrix naturae*), wurde zu Beginn des 14. Jahrhunderts zum neuen Dogma des Frühhumanismus erklärt.³³² Seine Schriften, „Physik und Politik, in denen er seine Nachahmungslehre begründete, waren seit Mitte des 13. Jahrhunderts in lateinischer Übersetzung zugänglich.“³³³ In Florenz hatte gegen Ende des 14. Jahrhunderts in Künstlerkreisen die intensive Auseinandersetzung mit Aristoteles und der Lehre der Naturnachahmung eingesetzt, wenige Jahre, bevor Lorenzo Ghiberti (1378–1455) 1402 seinen Wettbewerbsentwurf für das Florentiner Baptisterium fertigte.³³⁴ Ghiberti war der erste Künstler in Florenz, der die kurz zuvor in Padua von Cennini wiederentdeckte Technik des Naturabgusses beherrschte und am Türfries des Florentiner Baptisteriums anwandte.³³⁵ Für die Technik des Naturabdrucks sind die florentinischen Motiv-Bildmacher als weitere wichtige Quelle zu betrachten.³³⁶ Die Falimagini, die seit dem 14. Jahrhundert, möglicherweise sogar seit dem 13. Jahrhundert tätig waren, haben ihr technisches Können den Künstlern des Quattrocento weitergegeben.³³⁷ Dies erfolgte im Gegensatz zu der vom Kunsttheoretiker Giorgio Vasari (1511–1574) verbreiteten und von Julius von Schlosser kritisierten Meinung, dass umgekehrt gerade Künstler (Andrea Verrocchio) den Kunsthandwerkern (Orsino Benintendi) die Reproduktionstechnik des Naturabgusses beigebracht haben.³³⁸ In einer berühmten Stelle in den *Viten* berichtet Giorgio Vasari, dass der Renaissancekünstler Andrea del Verocchio (1435/36–1488) als Erster Gipsabgüsse entsprechend der Natur gefertigt habe. Durch dieses Verfahren sei dann auch die Totenmaske in Florenz aufgekommen. Bekanntlich waren Totenmasken schon in der Antike bekannt. Plinius dem Älteren (23–79) zufolge komme das Verdienst, den Naturabguss als Erster von allen „angewandt zu haben, dem griechischen Bildhauer Lysistratos zu.“³³⁹ Der Auszug aus Plinius über die „Erfindung“ des Naturabgusses wird in Vasaris *Viten* ausführlich wiedergegeben.³⁴⁰ Julius v. Schlosser wies deshalb darauf hin, dass Vasari den Erfindermythos von Verocchio nach dem Vorbild von Plinius geschrieben habe.³⁴¹ Dagegen berichtet Vasari vollkommen sachgemäß vom großen Einfluss, den die Toten- und Lebensmaske auf die Kunst der Renaissance hatte (Fig. 24).

³³¹ Cennini / Milanesi / Milanesi 1859, S. 140f.

³³² Gramaccini 1985, S. 210–216.

³³³ Gramaccini 1985, S. 210.

³³⁴ Gramaccini 1985, S. 210.

³³⁵ Gramaccini 1985, S. 210.

³³⁶ Didi-Huberman 1989, S. 411–432, Didi-Huberman 1999b, S. 82–86, Didi-Huberman 1999a.

³³⁷ Der italienische Bildhauer Donatello (1386–1466), der als wichtigster Erneuerer des Abdruck-Prozesses im Quattrocento gilt, entwickelte seinen Werkprozess der Bildhauerei, „indem er sich des Wachses der Motivfiguren, der Kenntnisse der Handwerker, der Polychromie der alten Motivstatuen, der Terrakotta der ‚volkstümlichen‘ Objekte bediente.“ (Didi-Huberman 1999a, S. 65 und 68)

³³⁸ Schlosser 1993, S. 63.

³³⁹ „Der erste von allen aber, der es unternahm das Bild eines Menschen am Gesicht selbst in Gips abzuformen und Wachs in diese Gipsform zu gießen und es dann zu verbessern, war Lysistratos aus Sikyon, der Bruder des bereits erwähnten (...) Lysippos. Dieser machte es sich auch zur Aufgabe, den Bildern Ähnlichkeit zu verleihen; vorher bemühte man sich nur um eine möglichst schöne Ausführung. Er erfand es auch, von Standbildern Abgüsse zu formen, und dieses Verfahren bereitete sich so aus, dass man kein Bildwerk oder Standbild ohne Ton (Model) herstellte. Hieraus geht hervor, dass diese Kunst bei uns älter ist, als die Erzgiesserei.“ (Plinius Secundus 1978, S. 111)

³⁴⁰ Milanesi / Vasari 1906, Kap. XXIII, S. 55.

³⁴¹ Schlosser 1993, S. 64.

Später, in der visuellen Kultur der Hochrenaissance (ca. 1500 bis 1530), wurde die aristotelische Nachahmungslehre mit ihrem außerordentlichen Realismus wieder verworfen.³⁴² In der Auseinandersetzung mit Albertis und Leonardos Kunstauffassung verbannte Giorgio Vasari die Technik des Naturabgusses und mit ihr auch die der Wachsbildnerei zugunsten der Gattungen „Bronze“ und „Marmor“ in die Niederungen des Kunsthandwerks. Die Verwendung des „Naturabgusses“ im grösseren dekorativen Zusammenhang fand in der Bronzeplastik keine Nachfolge.³⁴³ Einzig der Abguss von einzelnen Teilen blieb in der italienischen Werkstatt üblich.³⁴⁴

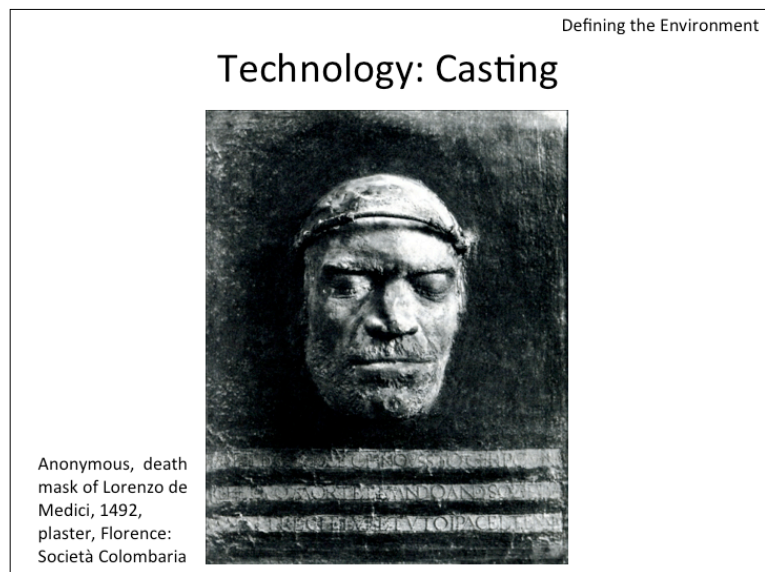


Fig. 24 Naturabdruck

Alberti und Leonardo lehnten den tatsächlichen Einsatz von Naturabgüssen in der Kunst ab und befürworteten stattdessen einen Prozess der Schönheitsfindung, dem die Naturvorlage als korrekturbedürftig galt (Konzept des Disegno, „Mimesis-Tabou“).³⁴⁵

Für Vasari war die Bildhauerei „eine Kunst, die alles Überflüssige vom bearbeiteten Material entfernt und so auf jene plastische Form reduziert wird, die der Künstler in seiner Vorstellungskraft entworfen hat.“³⁴⁶ Die Anwendung der Technik des Naturabdrucks, die bloße Kopie, widerspräche seinem Konzept des Disegno. Nach Vasari entspricht das Disegno „der Urgestalt oder dem Urbild jeder Naturerscheinung“.

Es ist „der Vater unserer drei Künste, Architektur, Bildhauerei und Malerei, entspringt dem Geist und holt aus allen Dingen ein allgemein geistiges Element [giudizio universale], gleich einer Form oder Idee aller Dinge der Natur.“³⁴⁷

³⁴² Gramaccini 1985, S. 220–221 und auch Kris 1926, S. 139.

³⁴³ Kris 1926, S. 139.

³⁴⁴ Kris 1926, S. 139.

³⁴⁵ Gramaccini 1985, S. 201 und Pohl 1938, S. 5.

³⁴⁶ „La scultura è una arte che levando il superfluo della materia suggetta, la riduce a quella forma di corpo che nella idea dello artefice è disegnata.“ (Bettarini / Vasari / Barocchi 1966, S. 82)

³⁴⁷ „Perché il disegno, padre delle tre arti nostre architettura, scultura e pittura, procedendo dall'intelletto, cava di molte cose un giudizio universale simile a una forma ovvero idea di tutte le cose della natura, la quale è singolarissima nelle sue misure, di qui è che non solo nei corpi umani e degl'animali, ma nelle piante ancora e nelle fabbriche e sculture e pitture, cognosce la proporzione che ha il tutto con le parti e che hanno le parti fra loro e col tutto insieme; e perché da questa cognizione nasce un certo concetto e giudizio, che si forma nella mente quella tal cosa che poi espressa con le mani si chiama disegno, si può conchiudere che esso disegno altro non sia che una apparente es-

Ästhetik: Das Körper-Modell-Dilemma

Aufgrund ihrer Datierung um 1700 sind die anatomischen Wachsfiguren von Zumbo der kulturhistorischen Epoche des Barocks (ca. 1580-1750) zuzuordnen.³⁴⁸ Die Schwierigkeit bei der ästhetischen Kategorisierung dieser frühen anatomischen Wachsfiguren besteht darin, dass im Gegensatz zur barocken Skulptur und Plastik der bildenden Kunst, kein etabliertes Argumentationsrepertoire und theoretisches Konzept für diese im Grenzbereich zwischen Kunst und Handwerk zu verortenden Artefakte besteht. Dies verhält sich so, obgleich die anatomische Wachsfiguren seit Julius von Schlossers Aufsatz „Porträtbildnerei in Wachs“ von 1911 in den Blickpunkt der akademischen Kunstgeschichte gelangte.³⁴⁹

Das Argumentarium für die ästhetische Beschreibung der frühen anatomischen Wachsfiguren von Giulio Gaetano Zumbo wird in der Folge nicht primär von der barocken Skulptur und Plastik bezogen, sondern von der zeitgenössischen anatomischen Illustration.

Jede anatomische Wachsfigur unterliegt dem Körper-Modell-Dilemma und wird als Hybrid von Naturnachahmung und Modelldarstellung wahrgenommen.

Je nach Funktion des Körperperimitats stehen Authentizität (Körper) oder Didaktik (Modell) im Vordergrund.³⁵⁰ Je nach kulturellem Umfeld und aktuellem Kontext ändert sich die Darstellungsästhetik der anatomischen Wachsfiguren.

Das Körper-Modell-Dilemma der anatomischen Wachsfiguren lässt sich mithilfe der allegorischen Darstellung „Imitatio sapiens“ aus der theoretischen Schrift „*Le vite de' pittori, scultori et architetti moderni*“ (1672) des „namhafteste[n] Kunstforschers und Archäologen seiner Zeit“ Giovanni Pietro Bellori (1613 – 1696) vereinfachend diskutieren (Fig. 25).

Die Allegorie versinnbildlicht das Körper-Modell-Dilemma in der bildhaften Darstellung von menschlichen Körpern bzw. in anatomischen Darstellungen. Gleichzeitig verkörpert sie das Kunstideal der

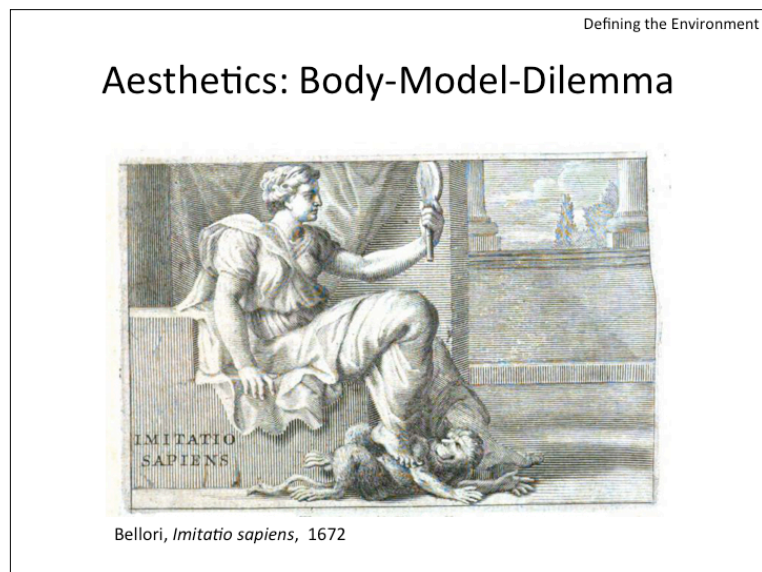


Fig. 25 Body-Model-Dilemma

pressione e dichiarazione del concetto che si ha nell'animo, e di quello che altri si è nella mente immaginato e fabbricato nell'idea." (Bettarini / Vasari / Barocchi 1966, S. 111)

³⁴⁸ Zum Barock als Epochen- und Stilbegriff vgl. Hollander 2011.

³⁴⁹ Vgl. das Kapitel „Stand der wissenschaftlichen Diskussion und Quellenlage“.

³⁵⁰ van Dijck 2007, S. 648.

klassizistischen Kunsttheorie von Bellori.³⁵¹ Der Kupferstich zeigt, wie eine jüngere Frau, die Allegorie „Imitatio sapiens“, mit ihrem Fuß einen Affen, die Inkarnation der geistlosen und mechanisch-naturalistischen Imitationen, zu Boden drückt.³⁵² Die „Imitatio sapiens“ mit der Affen-Metapher bedeutete nach der Interpretation von Erwin Panofsky (1892-1968), dass der Affe, die „Imitatio simia“, nur schlechte Kunst herstellen könne „da ihm die Fähigkeit des Auswählens fehle und er somit auch die in der Natur vorkommenden hässlichen und widerlichen Dinge und Lebewesen reproduziere“.³⁵³ Ihre naturalistische Wiedergabe wäre ein grober Fehler und besonders bei der Darstellung des Menschenkörpers unverzeihlich, da dieser die Inkarnation der von Gott geschaffenen Schönheit sei.³⁵⁴ Der Künstler, der Homo sapiens, habe deshalb die Aufgabe, die Natur nicht wie ein Affe einfach zu kopieren, sondern ihren wesentlichen Kern, ihren Typus „durch Auswahl aus den natürlichen Schönheiten der Natur“ und anschließender Neukombination idealtypisch darzustellen.³⁵⁵ Dies erfolge, so Bellori, durch einen „mittleren Ausgleich zwischen Natur-Nachahmung und Natur-Überwindung“.³⁵⁶ Auf der Basis eines ästhetischen Pluralismus, der die Kulturepoche des Barocks charakterisierte, entwickelte Bellori sein theoretisches Konzept, welches er im Mai 1664 in einem Vortrag an der römischen Akademie des heiligen Lukas erstmals äußerte und im Künstlervitenbuch „*Le vite de' pittori, scultori et architetti moderni*“ abdruckte.³⁵⁷

Man muss sich im Klaren sein, dass die Ästhetik des Barocks (ca. 1580-1750) nicht einem strikten Dogma unterworfen war. Stattdessen beinhaltet sie die Möglichkeit einer Vielfalt gleichberechtigt nebeneinander bestehender ästhetischer Perspektiven (Gotik, Manierismus, Klassizismus).³⁵⁸ Diese manifestierte sich auch in der anatomischen Illustration, wie wir im Folgenden sehen werden.

Die Darstellungen im Atlas von Albinus entsprechen der „Imitatio-sapiens-Vorstellung“ von Bellori.³⁵⁹ Die anatomischen Abbildungen erfüllen genau die Forderungen „auf Proportionsgesetze gegründete Schönheit, Lebendigkeit und Darstellungswürdigkeit des Gegenstandes“, wie sie im Klassizismus zum Dogma erklärt wurden und für ihn charakteristisch waren.³⁶⁰ Von Bernhard Siegfried Albinus (1697-1770) und seinem Illustrator Jan Wandelaar (1690-1759) ist bekannt, dass sie sich der sogenannten Dürer-Scheibe („Gitternetze“) bedient hatten, eines Apparates, mit dessen Hilfe sie das darzustellende Objekt in maßstabgerechter, perspektivischer Verkürzung darstellen konnten.³⁶¹ Um

³⁵¹ Panofsky 1985, S. 261, Müller / Watzke 2007, S. 235 und Hollander 2011.

³⁵² Bellori, S. 253. Zur Geschichte der Affen-Metapher in der Kunst und Philosophie Welslau 1980.

³⁵³ Panofsky 1985, S. 57–63.

³⁵⁴ Bellori / Gerstenberg 1939, S. 12–13.

³⁵⁵ Panofsky 1985, S. 57–63.

³⁵⁶ Panofsky 1985, S. 61.

³⁵⁷ Bellori 1672.

³⁵⁸ Bazin 1969. Dieser Eindruck des Relativismus in Bezug auf die Kulturepoche des Barocks wurde im Brocksommerkurs der Stiftung Bibliothek Werner Oechslin nach wie vor bestätigt (vgl. Fuchs 2011).

³⁵⁹ Bereits Müller und Watzke haben auf die Beziehung zwischen Belloris Kunsttheorie und den anatomischen Typusdarstellungen von Albinus und Haller hingewiesen (Müller / Watzke 2007, S. 206).

³⁶⁰ Panofsky 1919, S. 256 und Panofsky 1985, S. 57–63.

³⁶¹ Huisman 1992. Die Dürer-Scheibe war ein transportables Fenster. Der Künstler zeichnete mit einem Fettstift direkt auf die Scheibe. Damit sich sein Auge immer an derselben Stelle befand, sah er durch ein kleines Loch (Dürer 1525, S. 180, Abbildung (Mann im Stuhl)). Glasscheiben waren damals

größtmögliche, typologische Objektivität zu erreichen, stellte Albinus seine Skelette und Präparate so weit als möglich frontal zum Betrachter auf, sodass die Gefahr der perspektivischen Verzerrung vermieden werden konnte (Fig. 26).³⁶²

Zudem wählte er die Beobachtungs- und Betrachtungsabstände jeweils so aus, dass alle Teile im rechten Winkel gesehen wurden, so wie in der architektonischen oder projektivischen Darstellungsmethode.³⁶³ Trotz dieses Strebens nach Objektivismus in der perspektivischen Darstellung ordneten Albinus und Wandelaar die auf ihren Vorlagen abgebildeten Körperteile entsprechend der klassizistischen Kunsttheorie mit einem idealen (harmonischen) Verhältnis der Körperteile zueinander an.³⁶⁴ Dazu suchte

Albinus, wie später auch Albrecht von Haller, aus den zahllosen Vorlagen die idealtypischsten Körperteile aus und passte sie in ihren Proportionen einander an, sodass eine Normfigur mit idealen Verhältnissgrößen entstand. Dazu Albinus: „reddere, non ad aspectum, qui mos est; sed ex mensura: reddere quod natura optima ostendit: reddere, non ut solent anatomici, sic solummodo sub aspectu pictoris ponendo, quod retexuerunt; fed ex aliis aliisque corporibus colligendo, & in unum ad regulam componendo, sic ut veritas exhibeatur“.³⁶⁵

Im Gegensatz zu den idealtypischen Darstellungen eines Albinus (1744) oder Albrecht von Haller (1756) ließ der Anatom Govard Bidloo (1649-1713) in seinem Atlas Anatomia humani corporis von 1685 seine Anatomiepräparate als wirkliche Leichen individualistisch darstellen, und zwar so, als ob

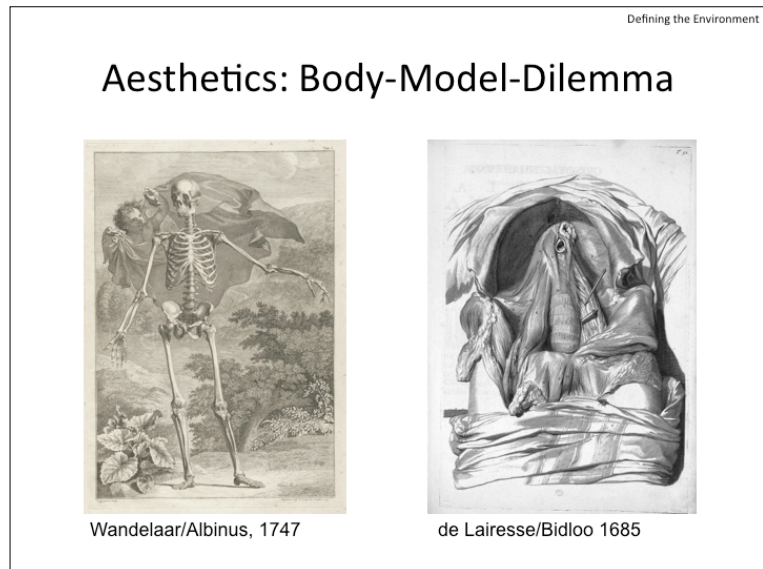


Fig. 26 Albinus / Bidloo

noch sehr kostspielig. Deshalb übernahm in der zweiten Darstellung von Dürer ein Rahmen mit einem eingespannten Gitternetz die Funktion der Scheibe. Dieselbe Gittereinteilung war auf dem Papier, auf dem der Zeichner arbeitet, vorhanden. Der Zeichner konnte nun perspektivgetreu die Umrisse des Motivs, welches er auf dem Gitternetz sah, auf das Papier übertragen (Dürer 1538, o. S., im hinteren Teil des Buchs (Aktzeichnung)). Albinus und sein Künstler Wandelaar benutzten für ihre Anatomiedarstellungen eine erweiterte Dürer-Scheibe mit zwei Dioptrien (Huisman 1992, S. 7-9).

³⁶² Huisman 1992, S. 4-6.

³⁶³ Huisman 1992, S. 4-6.

³⁶⁴ Müller / Watzke 2007, S. 235-236.

³⁶⁵ Albinus 1754, S. 6-7 und die Übersetzung von Chouland: „To reproduce, not free hand (according to the view), as is customary, but from actual measure: to reproduce what the best in nature displays: to reproduce, not as the demonstrators of anatomy generally do, by merely placing before the eyes of the artist what they have uncovered, but by collecting (data) from one body after another, and making a composite according to rule so that the actual truth will be displayed, etc.“ (Chouland / Frank, S. 278)

die Sektion erst gerade stattgefunden hätte (Fig. 26).³⁶⁶ In einem von Bidloo und dem Künstler de Lairese bewusst gewählten effektvollen Sehraumausschnitt sind der Leichnam und die einzelnen Requisiten (Tische, Messer, Tücher und Gerätschaften) wie in einem Jagd-Stillleben angeordnet.³⁶⁷

Meist ist vom Körper jeweils nur derjenige Teil sichtbar, der thematisiert werden soll, während die restlichen Körperteile mit einem weißen Tuch verhüllt sind. Sehr auffallend an Bidloos Anatomiedarstellungen sind die theatralisch pathetischen Körperhaltungen, welche die Leichen einnehmen sowie der manieristische Schlagschatten, der nicht nur enorme Plastizität erzeugt, sondern die Pathetik der Szenerie noch verstärkte. Trotz seines expliziten Anspruchs auf anatomische Genauigkeit und aktuellen Wissensstand im Vorwort seiner Publikation wurden Bidloo und de Lairese von den „Objektivisten“ wie Albrecht von Haller kritisiert.³⁶⁸ So lobte dieser zwar die künstlerisch perfekte Wiedergabe der präparierten Körperteile durch Gérard de Lairese, der damals ein sehr bekannter Künstler war, doch kritisierte er zugleich die fehlende anatomische Richtigkeit von einzelnen Bereichen, welche de Lairese für Bidloo dargestellt hatte, trotz Bidloos Versicherung im Vorwort des Atlas, den präparierten menschlichen Körper „(...) so schön und deutlich, wie nur irgend möglich sichtbar (...) [gemacht zu haben]“. ³⁶⁹ Der Frankfurter Anatom Andreas Ottomar Goelicke (1670/71-1744) und Vertreter einer klassizistischen Darstellungsästhetik brachte die Kritik an Bidloos übertriebener Ästhetik seines Anatomieatlasses auf den Punkt, als er in seiner *Historia Anatomiae* 1741 schrieb: „Einige der Figuren sind schöner und glanzvoller als die Wirklichkeit“ („Negandum tamen non est, nonnullas figuras plus speciei & splendoris, quam veritas habere“). ³⁷⁰ Man muss sich im Klaren sein, dass diese Kritik von Goelicke zu einem Zeitpunkt erfolgte, als bereits wieder ein anderes Körperbild und eine andere Darstellungsästhetik vorherrschten: die „idealistische“ Kunstauffassung des Klassizismus, welche darstellungsästhetisch, wie wir wissen, von Bellori theoretisch begründet wurde und von Albinus (1744) und von Haller (1756) auf die anatomische Körperdarstellung übertragen wurde.³⁷¹

Zusammenfassend halten wir fest, dass der Bezugspunkt für die ästhetische Beschreibung und Einordnung der anatomischen Wachsplastiken von Zumbo in erster Linie die anatomische Illustration ist und nicht die barocke Skulptur und Plastik. Mit der *Imitatio-sapiens*-Metapher von Bellori und der Referenz zu seiner Kunsttheorie gelingt es, das Körper-Modell-Dilemma in einem erweiterten kunsthistorischen Kontext zu besprechen.

Recht: Rechtsprechung und Innovation

In seinem Bestreben, Frankreichs gewerbliche Produktion auf die Höhe der niederländischen und englischen zu heben, erklärte Finanzminister Jean-Baptiste Colbert (1619–1683) seine Zunftverfas-

³⁶⁶ Bidloo 1685.

³⁶⁷ Sogar eine Fliege ist auf einer der Darstellungen zu sehen (Bidloo 1685, Tafel 52).

³⁶⁸ Kritische Stimmen zu Bidloos Anatomieatlas bei Dumaitre / Florkin / Samion-Contet 1982, S. 35–36, Roy / Lairese 1992, S. 397–399 und Herrlinger 1972, S. 62.

³⁶⁹ Haller 1774, S. 692 und Roy / Lairese 1992, S. 398. Aussage von Bidloo im Vorwort.

³⁷⁰ Gölicke 1713, S. 175 und Roy / Lairese 1992, S. 398.

³⁷¹ Panofsky 1985, S. 261.

sung für alle städtischen und ländlichen Handwerkszweige als obligatorisch. Sogar zunftfreie Manufakturen unterlagen strikten Regeln und Kontrollen durch die Regierung. So sollten im ganzen Land gleichartige Waren hergestellt werden. Die Zunftregeln sollten die Bürger schützen. Dadurch, dass die Zünfte neue Ideen verboten, verhinderten sie tendenziell die Entwicklung von neuen Erfindungen und dadurch den industriellen Fortschritt.³⁷² Die Nachfolger von Colbert sahen ein, dass volkswirtschaftlicher Fortschritt durch Erfindungen nur dann entstehen kann, wenn das Gewerbe frei ist und Innovationen durch Privilegien geschützt werden (Fig. 27).

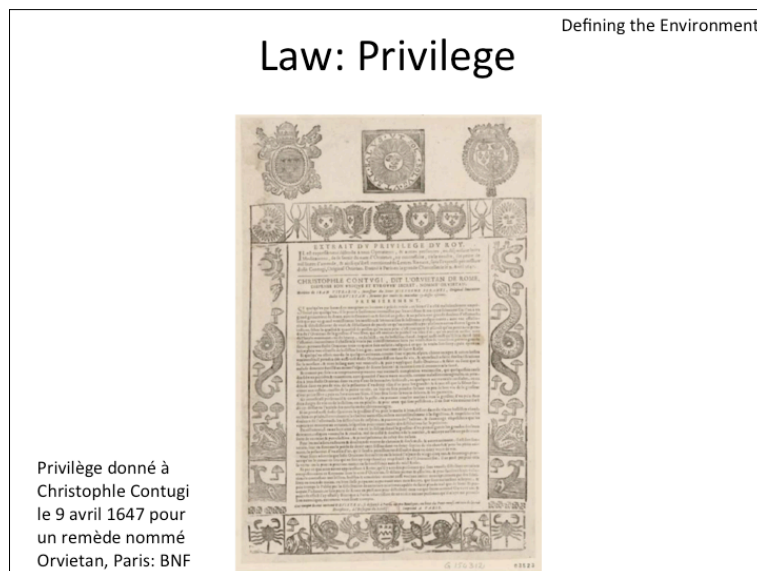


Fig. 27 Rechtsprechung und Innovation

Bis zur Einführung der gesetzlichen Gewerbefreiheit in Frankreich und des ersten Patentgesetzes im Jahre 1791 wurden individuelle Privilegien erteilt. Ein Privileg bedeutete zugleich Gewerbemonopol und Gewerbeerlaubnis, indem es den Einzelnen schützte und der Allgemeinheit verbot, das individuelle Recht zu verletzen.³⁷³

Aus heutiger Sicht ist das Privileg, das Zumbo vom französischen König zugesprochen wurde, als „privilège d’invention“ zu betrachten. Der Künstler übertrug das bildgebende Verfahren der plastischen Wachsbildnerei von der Kunst und dem Kunsthandwerk auf die Medizin. Dieser Technologietransfer war das Resultat eines „Übersetzungsprozesses“ in einem sozialen Netzwerk. Die Durchsetzung der technischen und organisatorischen Neuerung im Produktionsprozess der anatomischen Plastik gelang nicht auf Anhieb. Während Zumbo in Florenz noch kein funktionierendes Netzwerk aufbauen konnte, wird er später in Frankreich mehr Erfolg haben.

³⁷² Feldmann 1998, S. 15.

³⁷³ Feldmann 1998, S. 17–18.

4.1.4 Diskurse um die Urheberschaft der plastischen Anatomie aus Wachs

Mithilfe des erweiterten Actor-Netzwerk-Theoriemodells (ANT) wird im Folgenden versucht, den Diskurs über die Innovation der anatomischen Plastik zu Beginn des 18. Jahrhunderts zu analysieren und zu kommentieren.

In der bisherigen Forschung ging man davon aus, dass die Innovation der plastischen Anatomie aus Wachs aus der Zusammenarbeit des sizilianischen Künstlers Gaetano Zumbo und des französischen Chirurgen Guillaume Desnoues in den 1690er-Jahren im damals französischen Genua hervorging und dass die französische Krone die Erfindung für sich beanspruchte (Fig. 28). Die Initiative sei dabei von Desnoues ausgegangen. Diese Annahme basiert im Wesentlichen auf den Ausführungen zu der Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs in den *Histoire Naturelle* von Buffon und Daubenton, die in mehreren Auflagen und Übersetzungen erschienen ist. Neue Indizien sprechen aber dafür, dass die Innovation der Keroplastik bereits zuvor in Bologna und Florenz erfolgte und Zumbo der Hauptinitiator war.

Im Folgenden werden die Ausführungen der *Histoire Naturelle* dargestellt und die Ansprüche auf die Erfindung untersucht. Der etablierten Meinung wird aufgrund eines bisher nicht beachteten Quellenhinweises entgegengehalten, dass der Ursprung der plastischen Anatomie doch in Italien liegen könnte (Fig. 29).

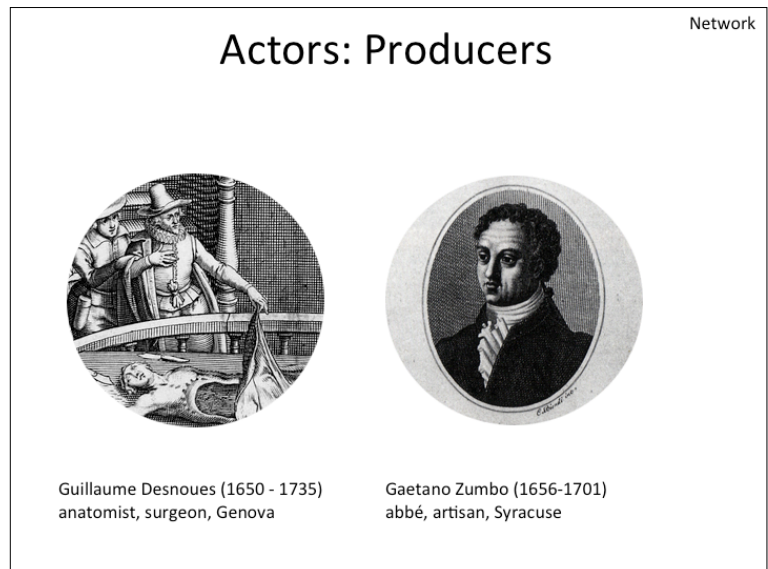


Fig. 28 Produzenten, als Hauptakteure des Referenzsystems: Der Art Guillaume Desnoues und der Künstler Gaetano Zumbo.

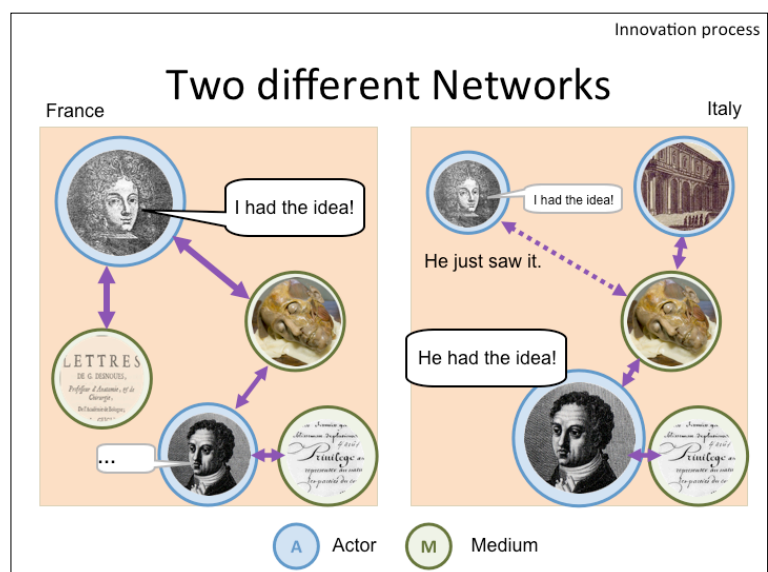


Fig. 29 Konkurrenzierende Netzwerke mit den Ursprungsbezeichnungen Frankreich und Italien

Buffon und Daubenton begründen in den *Histoire Naturelle* die noch heute verbreitete Meinung über die Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs in Frankreich

Als Haller und Gessner im September 1727 die „Wachsnachbildungen der menschlichen Anatomie“ von Guillaume Desnoues sahen, wurden sie und viele andere Museumsbesucher³⁷⁴ im Glauben gelassen, die „edlen Erfindungen“ der „Wachsnachbildung in der menschlichen Anatomie“ „verdanke man dem erfahrenen französischen Anatomen [Guillaume] Desnoues, der die Herstellung leitete“.³⁷⁵ Erst Jahre später werden sie und die breite Öffentlichkeit bei der Lektüre der *Histoire Naturelle* von Georges Louis Leclerc, Comte de Buffon (1707–1788), zu deren deutscher Ausgabe Haller die „Vorrede“ schrieb (Titel: Allgemeine Historie der Natur nach allen ihren besonderen Theilen abgehandelt; nebst einer Beschreibung der Naturalienkammer Sr. Majestät des Königs von Frankreich)³⁷⁶, über die Hintergründe der „première invention des pièces d’anatomie en cire colorée“ ins Bild gesetzt.³⁷⁷

Im „Tome Troisième“ der *Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roi* führte der Kurator der königlichen Sammlung, Louis Jean-Marie Daubenton (1716–1799), bei der Beschreibung der „PIÈCES D’ANATOMIE“ des naturhistorischen Kabinetts von König Ludwig XIV die noch heute wichtigsten Quellen zur Genese der plastischen Anatomie aus Wachs auf (Fig. 30).³⁷⁸ Obwohl Daubenton erklärtermaßen nicht der Frage nachgehen wollte, wem die Erfindung der Keroplastik zustehe, etablierte sich seine differenzierte Betrachtung zu der noch heute gültigen Auffassung

über die Innovation der plastischen Anatomie aus farbigem Wachs zu Beginn des 18. Jahrhunderts. Das „Deutungsmonopol“ von Daubenton ist einerseits durch die große Verbreitung der *Histoire naturelle générale et particulière* begründet und andererseits dadurch, dass der Kurator des Naturhistorischen Kabinetts seine Argumente mit historischen Quellen, die noch heute zugänglich sind, belegte.

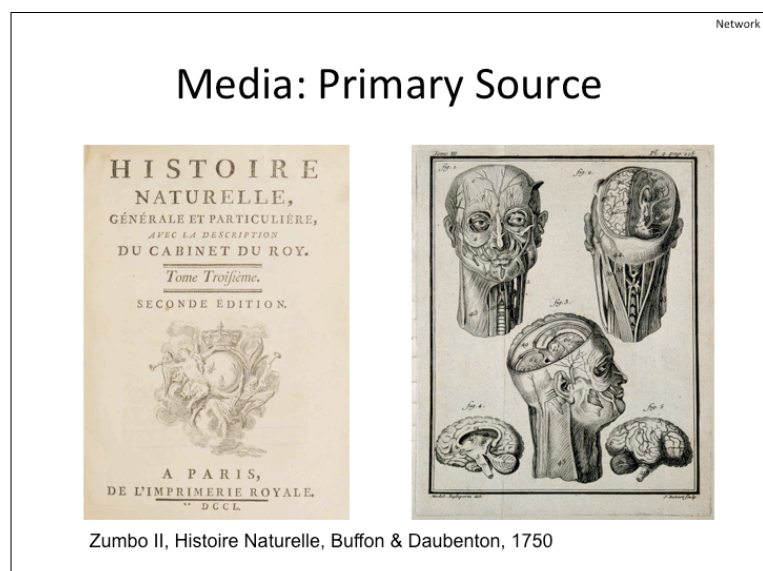


Fig. 30 Hauptquelle

³⁷⁴ Z. B. der junge deutsche Dissertant Daniel Hoffmann, der 1719 im Rahmen seiner Doktorarbeit Paris und das Anatomiemuseum von Desnoues besuchte (Hoffmann / Gofey 1719 und Anonymus 1720, S. 475–476).

³⁷⁵ G-TB 04.09. 1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 202.

³⁷⁶ Buffon / Daubenton 1750.

³⁷⁷ Buffon u. a. 1750, S. 216.

³⁷⁸ Buffon u. a. 1750, S. 210–233. Zur Editions-geschichte der *Historie Naturelle*, Genet-Varcin / Roger 2007.

Als erste Quelle führte Daubenton einen Bericht der Académie royale des sciences auf, der festhält, dass der aus Syrakus stammende Gaetano Giulio Zumbo 1701 vor dem Ausschuss der Académie royale des sciences ein anatomisches Modell aus farbigem Wachs präsentierte. Der Wachskopf, der täuschend echt wirkte, begeisterte die Kommission so sehr, dass sie beschloss, die Erfindung weiterzuverfolgen. Doch leider habe man vom Tod von Zumbo erfahren müssen, der das Geheimnis bedauerlicherweise mit ins Grab genommen habe. Aus dem Protokoll, das von Abbé Bignon (Jean-Paul Bignon, 1662–1743, Prediger, Bibliothekar des Königs und Abt von St.-Quentin, auch einer der berühmten „Vierzig“ der französischen Akademie³⁷⁹) unterzeichnet ist, erfahren wir das Datum der Sitzung, wer an der Versammlung teilgenommen hat und, was besprochen wurde. Aufgrund eines Augenzeugenberichts von Gessner und Haller, die Jahre später gemeinsam eine öffentliche „Séance“ der Académie royale des sciences besuchten, können wir uns ein Bild von der Sitzung mit Zumbo machen, da der Ort und die Hauptprotagonisten beider Versammlungen dieselben waren. Am Mittwoch, dem 25. Mai 1701, versammelte sich laut Protokoll³⁸⁰ die Königliche Akademie der Wissenschaft im Gebäude, das ihr im königlichen Palast (Louvre) zugewiesen worden war. Gessner beschrieb den Versammlungssaal als „ziemlich geräumig und prächtig ausgestattet“. Insbesondere erblicke man das von der Minerva gehaltene Bild des Königs, das auch auf der Titelseite der Verhandlungen dieser Gesellschaft erscheine. Wie in einem Kreise säßen, so Gessner, die Mitglieder und die hinzugezogenen Experten, die sogenannten „non Academici“ der Gesellschaft an verschiedenen Tischen. In der Mitte sitzen die Ehrenmitglieder und auch der jeweilige Sprecher. Mit wenigen Worten muss der Präsident, der „ehrwürdige Abbé Bignon“, Haller beschreibt ihn später als „50 jährig, robust und sehr spirituell“, die „Séance“ eröffnen und anschließend das Wort dem „Secrétaire perpétuel“³⁸¹, Herrn [Bernard le Bovier de] Fontenell (1657–1757), den Haller als „ist kein Abbé, [inzwischen] ziemlich alt, dick und de mauvaise mine“ charakterisierte, übergeben haben.³⁸² Dieser wird „M. Gaetano Giulio Zumbo de Syracuse“ aufgefordert haben, vor den Ausschuss zu treten und den „Tête d’une certaine composition de cire“ zu präsentieren. Laut Protokoll sahen die Akademiemitglieder sowie die anwesenden Experten in der plastischen Anatomie aus Wachs eine „nouvelle invention“. Diese neue Erfindung ermögliche den vereinfachten Zugang zur Anatomie und verdiene weiterverfolgt zu werden.³⁸³ In Frankreich wurde ausschließlich denjenigen Schöpfer von Erfindungen ein Exklusivrecht zugesprochen, deren Innovation „niemand vorher gekannt, hergestellt noch gebraucht hat“.³⁸⁴ Der allgemeine Nutzen der Erfindung war entscheidend.³⁸⁵ Experten schätzten den allgemeinen Nutzen der zu privilegierenden Erfindung und beurteilten, wie die Erfindung sich auf Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft auswirken könnte. Bei den anatomischen Wachsmodellen von Zumbo war es der

³⁷⁹ Hahn 1971, S. 19–20 und Clarke 1973.

³⁸⁰ Bignon 1701, dazu auch: *Histoire de l’Académie Royale des Sciences. Année M.DCCI [1701]. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Tirés des Régistres de cette Académie* 1743, S. 57.

³⁸¹ http://www.academie-sciences.fr/membres/in_memoriam.htm.

³⁸² G-TB 13.11.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 245–246 und H-TB 12.11.1727, in: Hintzsche / Haller 1968, S. 40.

³⁸³ Bignon 1701.

³⁸⁴ Feldmann 1998, S. 12.

³⁸⁵ Feldmann 1998, S. 12.

Conseil scientifique der Académie Royale, der der Erfindung von Zumbo eine „très – grande utilité pour l'étude de l'anatomie“ attestierte (Fig. 31).

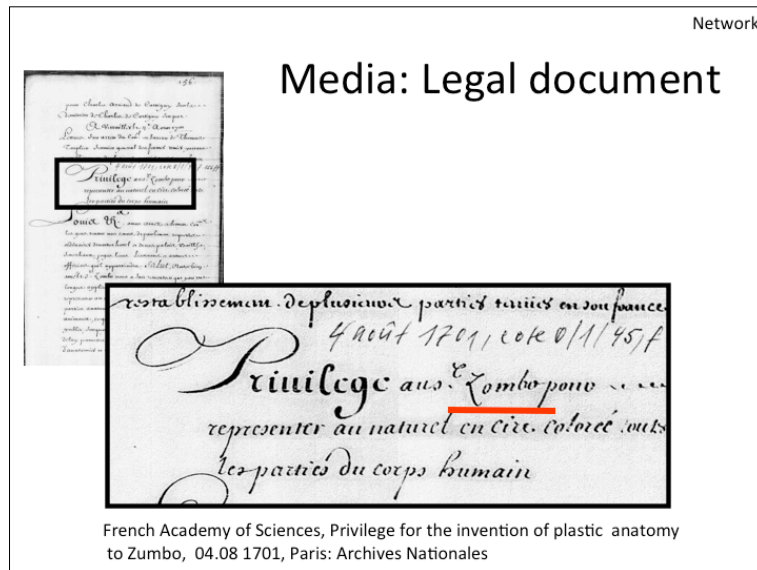


Fig. 31 Erfinderprivileg

In den französischen Quellen variieren die Bezeichnungen für die Erfinderprivilegien zwischen „lettre royale“, „patents“ und „privilèges“.³⁸⁶ Sie berechtigten – unter Ausschluss anderer Handwerker (privilège exclusif) oder konkurrierend mit anderen (simple privilège) – eine Ware herzustellen oder zu verkaufen.³⁸⁷ Die Privilegienurkunden unterscheiden zwischen den privilège d'invention und privilège d'importation – zwischen Erfindungs- und Einführungsprivilegien.³⁸⁸

Sie galten je nach ihrer Bedeutsamkeit zwischen 5 und 30 Jahren.³⁸⁹ Die Erfinderprivilegien verboten, die privilegierten Erfindungen nachzuahmen, und bestimmten die Strafen.³⁹⁰ Von Daubenton erfahren wir, dass der Leibarzt des Königs, Gui-Crecent Fagon (1638–1718), der Erfindung von Zumbo zum Durchbruch verhalf (Fig. 32).

Fagon, der „kenntnisreichste Arzt am Hofe Ludwigs XIV. und der Stadt Paris“,³⁹¹ war von der Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs so begeistert, dass er diese dem Sonnenkönig und der Académie Royale empfahl, deren Ehrenmitglied er war.³⁹² Fagon schlug vor, das wächserne Anatomiepräparat für die Königliche Sammlung zu erwerben und als Entschädigung dem Autor ein Privileg „sur le témoignage de l'Académie“ zuzusprechen.³⁹³ An der Sitzung der Académie Royale vom 25. Mai 1701 wurde die Privilegienempfehlung³⁹⁴ von Fagon besprochen und für gut befunden.³⁹⁵ Die

³⁸⁶ Feldmann 1998, S. 9.

³⁸⁷ Feldmann 1998, S. 9.

³⁸⁸ Feldmann 1998, S. 11.

³⁸⁹ Feldmann 1998, S. 9.

³⁹⁰ Feldmann 1998, S. 11.

³⁹¹ Vallot u. a. 1862, S. XXXI.

³⁹² Buffon 1749, S. 303. Zur Ehrenmitgliedschaft Fagons vgl. Fontenelle 1969, S. 52.

³⁹³ Buffon 1749, S. 303.

³⁹⁴ Buffon 1749, S. 303.

beiden Anatomiepräparate, zwei Köpfe aus Wachs, gelangten in die königliche Sammlung, wo sie im Cabinet du Roi neben osteologischen Modellen, Feuchtpräparaten und Mumien ausgestellt wurden.³⁹⁶

Laut der anonymen Biografie von Zumbo, die 1707 in der Zeitschrift *Mémoire de Trévoux* erschien, stellte der französische Staatssekretär und Justizminister Louis Phélypeaux, Comte de Pontchartrain (1643–1727), den Kontakt zu Fagon her.³⁹⁷

Als sein Untergebener, der Intendant der königlichen Marine von Ludwig XIV., Jean-Louis Fragis-Habert de Montmort (1648–1720), in Marseille die beiden Figurenensembles von

Gaetano Zumbo gesehen habe,³⁹⁸ die der Künstler zum Verkauf anbot, haben sie sich auch über plastische Anatomiemodelle aus Wachs unterhalten.

Denn anschließend stellte der Flottenintendant dem Künstler Zumbo einen jungen Schiffschirurgen sowie Leichenmaterial aus dem Stadtspital von Marseille zur Verfügung, und er informierte seinen Vorgesetzten Louis Phélypeaux, Comte de Pontchartrain in Paris, über die einzigartigen künstlerischen Fähigkeiten von Zumbo.³⁹⁹ In seinen Erläuterungen zur Genese der plastischen Anatomie aus Wachs fuhr Daubenton fort, dass laut einem Bericht in den *Histoire de l'Académie*⁴⁰⁰ von 1711 der „französische Chirurg“ Guillaume Desnoues die Erfindung Zumbo streitig machen wollte. „Zumbo avoie l'invention de lui“,⁴⁰¹ behauptete Desnoues in seinem Privilegiengesuch an die Académie Royale des Sciences.⁴⁰² Zehn Tage später, am 28. Februar 1711, wurde in der Sitzung der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaft entschieden, Desnoues dieselbe Approbation zu erteilen, wie man sie zuvor auch Zumbo zugesprochen hatte. Die Kommission begründete ihr Urteil damit, dass die Öffent-



Fig. 32 Wichtigster „Agent“ bei der Innovation der plastischen Anatomie aus Wachs

³⁹⁵ Bignon 1701, dazu auch: *Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année M.DCCI [1701]. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Tirés des Régistres de cette Académie* 1743, S. 57.

³⁹⁶ Das Inhaltsverzeichnis des Sammlungskatalogs Bignon 1701, keine Paginierung, zu Beginn des Katalogs.

³⁹⁷ Anonymus 1707, S. 1835. Zur Person von Louis Phélypeaux, Comte de Pontchartrain (1643-1727) http://fr.wikipedia.org/wiki/Louis_Phélypeaux_de_Pontchartrain und Clarke 1973, S. 213.

³⁹⁸ Anonymus 1707, S. 1834. Zur Person von Jean-Louis Habert de Montmort (1648 – 1720) vgl. Labbe 1988.

³⁹⁹ Anonymus 1707, S. 1836.

⁴⁰⁰ Vgl. „Machines ou Inventions. Approuvées par l' Accadémie en M. DCCXI [1711]“ 1730.

⁴⁰¹ Sciences 1711b.

⁴⁰² Sciences 1711b.

lichkeit es seinerzeit bedauert habe, dass mit dem Tod von Zumbo die Fähigkeit („l’habilité“), hyperrealistische Anatomiemodelle aus Wachs anzufertigen, verloren gegangen sei und Desnoues die Genehmigung noch mehr verdiene als Zumbo, da seine Werke nach Ansicht der Kommission viel weiter gehen als alles, was Zumbo gezeigt habe.⁴⁰³ Mit dieser Entscheidung schien die Strategie von Desnoues aufgegangen zu sein. Denn er erhielt die offizielle Zulassung für sein geplantes „Musée d’Anatomie“ in Paris und damit auch eine wichtige Plattform für die Verbreitung seines Anspruchs an der Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs. Davon zeugt der Ausschnitt einer Buchrezension in der Wissenschaftszeitung *Journal des savants*. Der Autor des besprochenen Buches, der angehende deutsche Arzt Daniel Hoffmann, schildert in seiner Dissertation *En forme de Lettre*,⁴⁰⁴ die 1718 in Frankfurt am Main erschienen ist, die Eindrücke seiner Bildungsreise nach Paris und den Besuch der Sammlung anatomischer Wachsfiguren von Desnoues. Bei der Passage über die „anatomies en cire colorées de M. Desnoues“ bezog er sich nachweislich⁴⁰⁵ auf die Propagandaschrift *Lettres de G. Desnoues* von Guillaume Desnoues. Was die Zuschreibung der Erfindung betraf, folgte der junge Doktorand aus Tübingen zwar dem Standpunkt von Desnoues. Er würdigte aber auch den Anteil von Zumbo an der Entwicklung der plastischen Anatomie.

Als Reaktion auf die Auseinandersetzung mit Zumbo und der Patentvergabe an den Künstler im Jahr 1701 publizierte Guillaume Desnoues 1706 die Schrift *Lettres de G. Desnoues (...)*,⁴⁰⁶ worin er seinen alleinigen Anspruch an der Erfindung zum Ausdruck brachte. Um der Schrift Gewicht zu verleihen, widmete Desnoues die *Lettres* dem König von Spanien, Philipp V., und druckte dessen Porträt nach dem Vorwort ab. Seinen Anspruch auf die Erfindung des plastischen Anatomiemodells aus farbigem Wachs brachte der Arzt Desnoues zum Auftakt seiner Widmung an „Phillippe V, Roy d’Espagne, & des Indes & c.“ unmissverständlich zum Ausdruck: „Sir [...] j’ai eu le bonheur d’inventer une Anatomie artificielle d’une composition de cire [...]“.⁴⁰⁷ Und er ließ sie durch seinen Briefpartner, den angesehenen und sehr bekannten „Mr Guglielmini, Professeur de Médecine & de Mathématiques à Padoue“, der auch Mitglied der Académie Royale des Sciences war, beglaubigen.⁴⁰⁸ Die Wahl der literarischen Form „Brief“ sollte die Objektivität von Tatsachen suggerieren. Allerdings bestehen große Zweifel an der Echtheit der Briefe von Domenico Guglielmini (1655–1710)⁴⁰⁹ und an der Glaubwürdigkeit von Desnoues Äußerungen.⁴¹⁰ Die sechs von Desnoues ins Französische übersetzten Briefe von Guglielmini sind weder spontan geschrieben, noch enthalten sie wirklich etwas Neues. Sie wiederholen lediglich die Inhalte der Briefe von Desnoues, und sie sind in demselben schmeichelhaften

⁴⁰³ Sciences 1711a.

⁴⁰⁴ Hoffmann / Gofey 1719.

⁴⁰⁵ Gysel 1987, S. 70.

⁴⁰⁶ Desnoues 1706.

⁴⁰⁷ Desnoues 1706, Vorwort, keine Paginierung.

⁴⁰⁸ Desnoues 1706, Titelblatt.

⁴⁰⁹ Domenico Guglielmini (1655–1710) war ab 1690 Professor der Mathematik, später der Hydrometrie in Bologna und dort auch für die Wasserversorgung zuständig (Maffioli 1994), ab 1702 Professor der Medizin in Padua. Sein 1697 erschienenes Werk *Della natura de’ fiumi* war grundlegend für die Hydraulik. Guglielmini befasste sich ausserdem mit der Astronomie und der Kristallografie. Guglielmini, dessen Gesamtwerk 1719 von Giovanni Battista Morgagni herausgebracht (Morgagni 1719) wurde, gehörte zu den bekanntesten Naturforschern Italiens (Fontenelle 1732).

⁴¹⁰ Gysel 1987, S. 69 und Gysel 1995, S. 19–21.

Ton abgefasst, wie wir ihn aus Desnoues eigenen Briefen kennen. Dies ist ungewöhnlich für einen so bekannten Wissenschaftler wie Guglielmini, der im Briefkontakt mit Geistesgrößen wie Leibniz stand und dessen raue und wilde Charakterzüge allseitig bekannt waren.⁴¹¹ Desnoues war nachweislich auch nie Professor der Anatomie und Chirurgie der medizinischen Fakultät der Universität Bologna gewesen, als den er sich auf dem Titelblatt der *Lettres* ausgab.⁴¹² Die Rekonstruktion von Desnoues Lebenslauf bleibt lückenhaft, und sie basiert auf unsicheren Quellen, da die meisten Angaben zu seiner Person von ihm selbst stammen und von den meisten Biografen unkritisch übernommen wurden.⁴¹³ Aufgrund seines ausgeprägten Geltungsdrangs sind seine autobiografischen Angaben deshalb mit Zweifel behaftet. Den Briefwechsel mit Guglielmini ergänzte Desnoues mit Artikeln von „d’autres Sâvans sur differentes nouvelles découvertes“ (Untertitel)⁴¹⁴ an. Allerdings waren die Beiträge lediglich Übersetzungen von Artikeln zu naturwissenschaftlichen Themen, die in Italien erschienen sind.⁴¹⁵ Die Artikel dienten dazu, die Erfindung von Desnoues und sich selbst in der Wissenschafts-Community zu verorten und dadurch dem Buch und seinem Anspruch an der Erfindung mehr Gewicht zu verleihen. In der Juliausgabe der jesuitennahen Zeitschrift *Journal de Trévoux*⁴¹⁶ von 1707 wird ein Brief abgedruckt, der ein Resümee der *Lettres* de G. Desnoues darstellt und nochmals den alleinigen Anspruch von Desnoues an der Erfindung erhebt.⁴¹⁷ Der Inhalt der *Lettres* de G. Desnoues wird darin pointiert zusammengefasst und mit Details angereichert, die in den *Lettres* fehlen. Der anonyme Briefverfasser aus Rom, vermutlich Desnoues selbst,⁴¹⁸ bezichtigt Zumbo des Diebstahls geistigen Eigentums.⁴¹⁹

In derselben Zeitschrift erschien wenig später eine Antwort auf den Brief aus Rom.⁴²⁰ Der ebenfalls unbekannte Verfasser vertrat darin (dezidiert) die Seite von Zumbo. Da Zumbo zu diesem Zeitpunkt bereits tot war, muss es sich beim Biografen um einen Bekannten von Zumbo aus dessen klerikalem Umfeld gehandelt haben.⁴²¹ Die meisten der Redakteure des *Trévoux* waren Jesuiten.⁴²² Zumbo selbst schlug die Ausbildung zum Jesuiten ein, bevor er sich dann vollkommen der Kunst zuwenden

⁴¹¹ Fontenelle 1732, S. 166.

⁴¹² Zur Integrität von Desnoues vgl. Gysel 1995, S. 19ff. Ein Indiz für die Unbedeutsamkeit von Desnoues ist dessen Nichtbeachtung von Giovanni Batiste Morgagni (1682–1771) in der *Opera omnia* von Dominice Gulielmini (Morgagni 1719 und Gysel 1987, S. 69).

⁴¹³ Die *Lettres* dienten allen Biografen von Desnoues als wichtige Quelle (Eloy 1778, Dezeimeris 1834). Carlos Gysel hat als Erster eine kritische Biografie über Desnoues geschrieben (Gysel 1987 und Gysel 1995).

⁴¹⁴ Desnoues 1706, Titelblatt.

⁴¹⁵ Gysel 1987, S. 69.

⁴¹⁶ Jesuitennahe Monatsschrift für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Kunst, die von 1701 bis 1767 in der damals von Frankreich unabhängigen Stadt Trévoux (franz. Departments Ain) erschienen ist. Einen wesentlichen Teil der Zeitschrift machten Zusammenfassungen von Büchern aus, die in Frankreich und im Ausland publiziert wurden (Ferrand 1991).

⁴¹⁷ Desnoues 1707.

⁴¹⁸ Giansiracusa 1988, S. 11, Fußnote 1.

⁴¹⁹ „(...) l’Abbé Zumbo étoit un fourb qui se disoit Inventeur d’un Secret qu’il avoit dérobé à Mr. Desnoues (...)“ (Desnoues] 1707, S. 1296).

⁴²⁰ Anonymus 1707.

⁴²¹ Auch Azzaroli-Puccetti 1988, S. 19.

⁴²² Ferrand 1991.

sollte.⁴²³ Noch bis zu seiner Übersiedlung nach Paris nannte er sich „L'Abbé Zumbo“, und er stellte sich auch selbst so dar. Die Detailinformationen deuten darauf hin, dass der Verfasser des Lebenslaufs Zumbo persönlich kannte.⁴²⁴ Die kurze Lebensbeschreibung des anonymen Biografen, die Daubenton in der *Historie Naturelle* nicht erwähnte, ist eine erste wichtige Kontrollquelle zur Prüfung der Darstellungen in den *Lettres de G. Desnoues*. Wenngleich Daubenton diese Gegendarstellung in der *Histoire Naturelle* als Quelle nicht aufführte, sprach er sich doch für einen interdisziplinären Entstehungsprozess aus, an dem der Arzt Desnoues und der Künstler Zumbo gleichermaßen beteiligt waren. Sein Urteil basierte auf einem Vergleich der künstlerischen Qualitäten zwischen den Wachsarbeiten von Zumbo und denjenigen seines Nachfolgers, des Elfenbeinschnitzers La Croix.⁴²⁵ Zumbo war inzwischen verstorben, und in La Croix hatte Desnoues einen Nachfolger gefunden. Die „pièces d'anatomie en cire“ von Zumbo seien qualitativ überragend gewesen. Keiner habe vor Zumbo die Kunst der Wachsbildnerei in das Fachgebiet der Anatomie übertragen.⁴²⁶ Während Desnoues im Vorfeld der Rechte- und Privilegienvergabe die Trennung zwischen Idee und Ausführung noch hervorhob und die Innovation für sich allein beanspruchte, schien er sich später damit zu begnügen, als Auftraggeber zu gelten, nachdem er die Zusage für die Betreibung des Anatomiemuseums erhalten und das Anatomiekabinett während mehrerer Jahre erfolgreich geführt hatte. Hoffmann vermittelte dieses Bild in seiner Dissertation von 1719.⁴²⁷ Daubenton ging in der *Historie naturelle* ebenfalls nicht mehr auf die von Desnoues inszenierte Trennung von Idee und Ausführung ein. Stattdessen vermittelte er das Bild einer Zusammenarbeit zwischen gleichwertigen Partnern, die über unterschiedliche Fähigkeiten verfügten, aber an derselben Idee arbeiteten. Der Kurator der königlichen Sammlung und Mitverfasser von Buffons *Naturgeschichte* untermauerte die interdisziplinäre Sicht mit Textcollagen, Bildern und Kommentaren. Wegen der großen Bedeutung, der in mehreren Auflagen und Übersetzungen erschienenen „*Naturgeschichte*“ (*Histoire naturelle générale et particulière*) ist es denn auch diese von Daubenton vermittelte interdisziplinäre Deutung, die sich bis heute in der Forschung durchgesetzt hat. Freilich basiert diese Darstellung größtenteils auf den Aufzeichnungen von Desnoues. Die *Lettres de G. Desnoues* wurden 1957 vom Lausanner Medizinhistoriker Edgar Goldschmid als Quelle in die Forschung eingebracht und von Roland Lightbown in seiner grundlegenden Arbeit über die Genese der plastischen Anatomie und das Werk von Giulio Gaetano Zumbo von 1964 erstmals umfassend ausgewertet.⁴²⁸ Allerdings unterließ es Lightbown, die Aussagen von Desnoues kritisch zu hinterfragen. Die nachfolgenden Studien, vor allem diejenigen von Cagnetta (1976⁴²⁹ und

⁴²³ Das College von Syrakus war eine Jesuitenschule (Giansiracusa 1991b, S. 13, Fußnote 11). Am Collegio dei Gesuiti di Siracusa liess sich Zumbo laut dem anonymen Biografen zum Geistlichen („L'Abbé“) ausbilden (Anonymus 1707, S. 1830).

⁴²⁴ Es handelt sich dabei um die wichtigste Quelle zur Biografie von Zumbo.

⁴²⁵ Buffon / Daubenton 1750, S. 285–286.

⁴²⁶ Buffon / Daubenton 1750, S. 285.

⁴²⁷ Hoffmann / Gofey 1719.

⁴²⁸ Goldschmid 1953.

⁴²⁹ Cagnetta 1976. Es war das Verdienst von Cagnetta, den dritten Kopf von Zumbo in der Sammlung des „Le Laboratoire d'Anatomie comparée“ zu finden: „una terza testa anatomica, se ho avuto la fortuna di ritrovarla nei depositi del ‚Laboratoire d'anatomie comparé‘“, S. 218. Die Zuschreibung erfolgte durch Jean Anthony 1977, S. 161.

1977⁴³⁰), Giansiracusa (1988⁴³¹, 1990⁴³² und 1991⁴³³), Azzaroli-Puccetti (1975⁴³⁴, 1991⁴³⁵, 1995⁴³⁶, 1997⁴³⁷) und zuletzt wieder Ligthbown 2007⁴³⁸ übernahmen die Ausführungen von Desnoues kritiklos. Dadurch konnte sich die von Daubenton und Lightbown weitervermittelte Erfindungsgeschichte der plastischen Anatomie von Desnoues bis heute durchsetzen. Dies war möglich, obgleich Carlos Gysel (1914–1997) 1987⁴³⁹ und 1995⁴⁴⁰ erhebliche Ungereimtheiten in den Aufzeichnungen von Desnoues nachweisen konnten und Maria Luisa Azzaroli-Puccetti 1988 auf eine zeitgenössische Quelle hinwies, die besagt, dass Zumbo schon in Florenz ein erstes Anatomiemodell aus Wachs fertigte, also noch vor der Arbeitsgemeinschaft mit Desnoues.⁴⁴¹

Detailbetrachtungen zum Diskurs über die Erfindung der Keroplastik in Frankreich

Halten wir zusammenfassend fest: Der Kerndiskurs um die Urheberschaft der plastischen Anatomie aus Wachs fand 1707 in der Jesuiten-Zeitschrift *Journal de Trévoux*⁴⁴² statt. Der Ausgangspunkt der Debatte zwischen dem französischen Arzt Guillaume Desnoues und dem anonymen Zumbo-Biografen war die Besprechung von Desnoues Buch *Lettres de G. Desnoues* im populären *Journal de Trévoux*. Die Buchbesprechung, die vermutlich von Desnoues selbst stammte, gab den gekürzten Inhalt der Druckschrift wieder, die Desnoues selbst finanziert hatte. Der Stein des Anstoßes war das Publimachen des alleinigen Anspruchs von Desnoues auf die Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs. Desnoues machte diesen erstmals 1706 in der Publikation *Lettres de G. Desnoues* geltend, und er bekräftigte den Exklusivanspruch erneut ein Jahr später in der Zeitschrift *Journal de Trévoux*. Dieser Darstellung widersprach der anonyme Verfasser der Zumbo-Biografie kurze Zeit später in derselben Zeitschrift.

Den Besprechungen von Desnoues *Lettres* stellte der namenlose jesuitische Glaubensbruder von Zumbo eine Replik entgegen, worin er den Beitrag von Zumbo an der Entwicklung des neuen Mediums stark hervorhob. Zu diesem Zeitpunkt war Zumbo bereits verstorben. Allerdings zeugen die detaillierten Informationen des Biografen von einem privilegierten Zugang auf Lebensdaten des Künstlers. Die Biografie des Anonymus dient denn auch als wichtige Kontrollquelle für die Bewertung von Desnoues Aussagen. Ein eigentliches hin und her gehendes Gespräch zwischen Desnoues und dem anonymen Zumbo-Biografen fand nicht statt. Desnoues verzichtete auf eine Replik in der Zeitschrift. Stattdessen setzte er seine Überzeugungsarbeit bei den Mitgliedern der königlichen wissenschaftli-

⁴³⁰ Cagnetta 1977, S. 489–501.

⁴³¹ Giansiracusa 1988, S. 11–15.

⁴³² Giansiracusa 1990.

⁴³³ Giansiracusa 1991b, S. 9–39.

⁴³⁴ Azzaroli 1975, S. 1–22.

⁴³⁵ Azzaroli-Puccetti 1991, S. 41–52.

⁴³⁶ Azzaroli-Puccetti 1995, S. 15, Azzaroli-Puccetti / Perugi / Scarani 1995, S. 269–281.

⁴³⁷ Azzaroli-Puccetti 1997, S. 77–89.

⁴³⁸ Ligthbown 2007.

⁴³⁹ Gysel 1987.

⁴⁴⁰ Gysel 1995.

⁴⁴¹ Azzaroli-Puccetti 1988, S. 23.

⁴⁴² Anonymus 1707.

chen Akademie fort, denn diese entschieden letztlich über die Vergabe der Exklusivrechte an der Innovation. Nachdem Desnoues das alleinige Recht zugesprochen erhielt und er somit sein primäres Ziel erreicht hatte, verlagerte er seine Überzeugungsarbeit auf eine andere Ebene. Seine anatomische Schausammlung, die er in ganz Europa zeigte, diente ihm dabei als starkes Medium. Eine Entgegnung von Zumbo hatte er nicht mehr zu befürchten, da dieser inzwischen verstorben war.

**„J’ai eu le bonheur d’ inventer une Anatomie artificielle d’ une composition de cire (...).“
(Guillaume Desnoues, 1706)**

Bereits im ersten Satz des Vorworts machte Guillaume Desnoues seinen alleinigen Anspruch auf die Erfindung geltend: „[...] j’ai eu le boneur d’ inventer une Anatomie artificielle d’ une composition de cire [...]“. ⁴⁴³

Desnoues schildert in einem Brief an Guglielmini, wie er einen „Abbé Sici-
lien [Gaetano Giulio Zumbo]“ damit beauftragte, für seine öffentlichen Vorlesungen im „Théâtre Anato-
mique“ des Spitals von Genua ⁴⁴⁴
Kopien von den anatomischen Prä-
paraten anzufertigen, da die Lei-
chenteile mit den interessanten pa-
thologischen Fällen der Verwesung
ausgesetzt waren und er als Chirurg
über zu geringe künstlerische Fertig-
keiten und Wissen verfügte, die
dreidimensionalen Kopien in Wachs

selber herzustellen. ⁴⁴⁵ Er sei verpflichtet gewesen, wöchentlich zwei Vorlesungen in Anatomie und Chirurgie zu halten. ⁴⁴⁶ Zu den Veranstaltungen im großen Saal der Rekonvaleszenten des Stadtspitals von Genua habe er auch häufig noble Bürger der Stadt Genua eingeladen. ⁴⁴⁷

Vor mehr als zweitausend Zuschauern präsentierte Desnoues seine präparierten Leichen. ⁴⁴⁸

Er zeigte dem Laien- und Fachpublikum spektakuläre Fälle, wie den toten Körper einer Schwangeren mit Zwillingen (Fig. 33). ⁴⁴⁹ Leider seien die seziierten Leichenteile, die er mit der Technik der Wachsinjektion aufwendig präpariert habe, der Verwesung ausgesetzt gewesen. Er suchte deshalb nach ei-

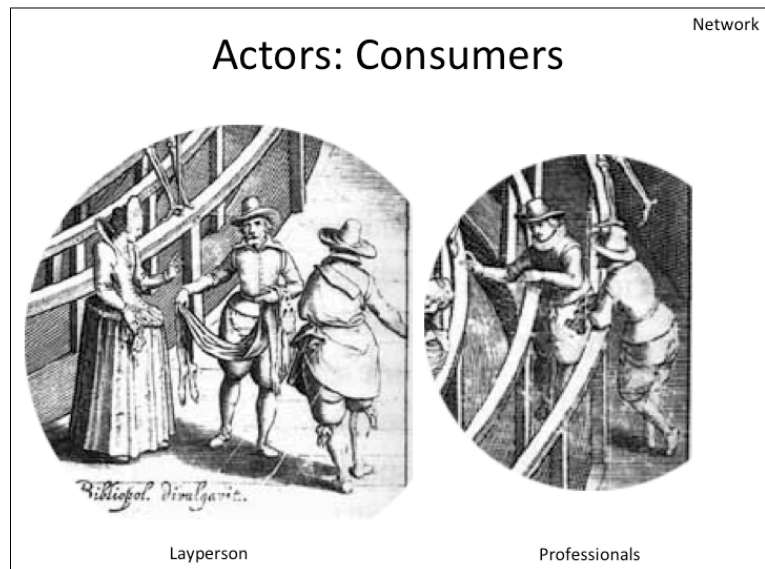


Fig. 33 Konsumenten

⁴⁴³ Desnoues 1706, keine Paginierung.

⁴⁴⁴ Desnoues 1706, S. 83.

⁴⁴⁵ Desnoues 1706, S. 83.

⁴⁴⁶ Desnoues 1706, S. 29.

⁴⁴⁷ Desnoues 1706, S. 29 und 42–43.

⁴⁴⁸ Desnoues 1706, S. 43.

⁴⁴⁹ Desnoues 1706, S. 82.

nem Verfahren, das ihm ermöglicht hätte, anatomische Körper künstlich anzufertigen.⁴⁵⁰ Schließlich habe er sich dazu entschlossen, eine Komposition aus farbigem Wachs zu machen, und er fertigte dazu auch eine Entwurfszeichnung an.⁴⁵¹ Somit beanspruchte Desnoues die Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs für sich allein, denn Zumbo wird zu diesem Zeitpunkt noch gar nicht erwähnt. Die Umsetzung der Idee war für Desnoues sekundär, und sie konnte von irgendeinem Künstler ausgeführt werden. Von einem „Gentilhomme“, der die Entwurfszeichnung kannte, sei er auf einen „Abbé Sicilien“ aufmerksam gemacht worden, der über die Begabung verfüge, kleine Figuren⁴⁵² aus Wachs zu gestalten.⁴⁵³ Nachdem er ihm seine anatomischen Präparate gezeigt habe, sei der „Abbé Sicilien“, der von Anatomie keine Ahnung hatte, von der Präpariertechnik mit Wachs so begeistert gewesen, dass er jeden Betrag bezahlt hätte, um die Technik zu erlernen.⁴⁵⁴ Der Abbé hätte jedoch kein Geld entrichten müssen. Stattdessen erhielt er freie Kost und Logis, und Desnoues stattete ihn mit allem Notwendigen aus. Außerdem sei es ihm erlaubt gewesen, weiterhin an seinen Figurenensembles zu arbeiten. Als Gegenleistung wurde vereinbart, dass der Wachsplastiker nach Desnoues zeichnerischer Vorlage einige künstliche Anatomien aus Wachs anfertigen würde.⁴⁵⁵ Desnoues beauftragte Zumbo, eine Kopie aus Wachs von seinem spektakulärsten Präparat, der Schwangeren mit den Zwillingen, zu machen.⁴⁵⁶ Anfänglich habe er Mühe gehabt, den richtigen Farbton zu finden, denn Zumbo imitierte zwar sehr geschickt die Gegenstandsfarben des Leichenpräparats, das als Modell vorlag.⁴⁵⁷ Doch Desnoues wollte für seine öffentlichen Demonstrationen Kopien von frischen Leichen haben. Schon vor der Zusammenarbeit mit Desnoues hatte Gaetano Zumbo mehrfach unter Beweis gestellt, dass er die verschiedenen Stadien der Verwesung von menschlichen Leichen äußerst realistisch darstellen konnte. Für seinen früheren Auftraggeber, den Herzog der Toskana Cosimo III. de' Medici (1642–1723), und dessen ältesten Sohn, Grand Principe Ferdinando (1663–1713), schuf Zumbo Figurenensembles aus farbigem Wachs, die Leichen von Menschen im Zustand der Verwesung darstellen.⁴⁵⁸ Genau diese „anthropologische Qualität“ des Werkstoffs Wachs, mit der textürlichen Übereinstimmung zwischen Wachs und den „Trugbildern des Fleisches [Didi Hubermann]“, muss den von Desnoues erwähnte Genueser „Gentilhomme“ beeindruckt haben, als er den Wachskünstler nach dessen Flucht in Marseille an seinen neusten Werken arbeiten sah.⁴⁵⁹ Der „Gentilhomme“ wird eine der beiden großflächigen Wachsarbeiten zu Gesicht bekommen haben, mit denen Zumbo gerade begonnen hatte. Während vier bis fünf Jahren sollte Zumbo an diesen Werken, die als Schaustücke für Paris gedacht waren, arbeiten.⁴⁶⁰ In beiden Figurenensembles aus farbi-

⁴⁵⁰ Desnoues 1706, S. 82.

⁴⁵¹ Desnoues 1706, S. 83.

⁴⁵² Desnoues 1706, S. 82.

⁴⁵³ Desnoues 1706, S. 83.

⁴⁵⁴ Desnoues 1706, S. 83.

⁴⁵⁵ Desnoues 1706, S. 64–83.

⁴⁵⁶ Desnoues 1706, S. 84.

⁴⁵⁷ Desnoues 1706, S. 84.

⁴⁵⁸ Anonymus 1707, S. 1832. Zur Provenienz der Werke vgl. Lightbown 1964b, S. 489–490.

⁴⁵⁹ Desnoues 1706, S. 83.

⁴⁶⁰ Anonymus 1707, S. 1832.

gem Wachs, „Nativité du Saveur“⁴⁶¹ und „Descente du Croix“⁴⁶², wird nacktes Körperfleisch in verschiedensten Ausprägungen dargestellt. Es war denn auch nur eine Frage der Zeit, bis Zumbo den richtigen Farbton finden konnte. Desnoues beschrieb, wie sie durch gemeinsame Tests und Forschungen auf die Möglichkeiten gestoßen sind, das Natürliche zu imitieren („d’ imiter le naturel“).⁴⁶³ Dazu seziierte Desnoues eine Vielzahl von Kadavern, die als frische Vorlage für Zumbo dienten.⁴⁶⁴ Es sei ihnen gelungen, in relativ kurzer Zeit ein anatomisches Wachspräparat einer Schwangeren zu bauen, mit dem Kopf der Frau, den Armen, den Beinen und den Füßen, mehreren Muskeln, und auch das komplette Kind wurde in Wachs nachgebildet.⁴⁶⁵

Bemerkenswert an dieser Schilderung ist das Zugeständnis von Desnoues hinsichtlich der interdisziplinären Zusammenarbeit bei der Ausführung seiner Idee. Ebenso wird Zumbo in demselben Briefabschnitt erstmals namentlich erwähnt. Zuvor nannte er ihn jeweils nur „Abbé Sicilien“. Mit dem mehrfachen Hinweis auf die Existenz einer Entwurfsskizze, der

chronologischen Abfolge von Idee und Ausführung und deren personellen Trennung machte Desnoues jedoch seinen alleinigen Anspruch auf die Erfindung geltend. Für Desnoues zählte nur die Idee, die Ausführung war von zweitrangiger Bedeutung und konnte delegiert werden. Dies hing einerseits damit zusammen, dass Desnoues seine plastischen Anatomiemodelle nicht mehr selbst fertigen konnte, wie dies

bei osteologischen Modellen mit etwas handwerklichem Geschick noch möglich war, andererseits mit seiner Werterhaltung in Bezug auf die Idee und Erfindung.

Der anonyme Biograf Zumbos und weitere noch im Einzelnen zu betrachtende Quellen rücken die Aussagen von Desnoues über die Anfänge der plastischen Anatomie aus Wachs in ein anderes Licht.



Fig. 34 „Agent“ Cosimo III., Herzog der Toscana

⁴⁶¹ Das Werk „Nativité du Saveur“ befindet sich heute unter dem Titel „Adoration of the Shepards“ im Victoria and Albert Museum London (Lightbown 1964a, S. 563 und 566).

⁴⁶² Die zweite in Genua entstandene Wachsarbeit von Zumbo, eine „Descente du Croix“, gilt heute als verschollen. Sie ist nur noch in der historischen Darstellung von Elisabeth Chéron (1648–1711) überliefert (Chéron 1710).

⁴⁶³ Desnoues 1706, S. 85.

⁴⁶⁴ Desnoues 1706, S. 85.

⁴⁶⁵ Desnoues 1706, S. 85.

Nach Jahren am Florentiner Hof von Cosimo III. habe Zumbo 1695 Florenz Richtung Frankreich verlassen, um dort mit seinem künstlerischen Talent das Glück zu versuchen.⁴⁶⁶ Für vier Jahre war er Hofkünstler bei Großherzog Cosimo III. de Medici, der ihn wegen seines Talents als Wachsbildner in seine Dienste nahm (Fig. 34).⁴⁶⁷

Gaetano Zumbo, der laut dem Biografen 1656 in Sizilien (Syrakus) zur Welt kam, soll nie eine Kunstschule besucht haben. Stattdessen eignete er sich sein Wissen durch das Studium der Antike und der alten Meister sowie der Anatomie selbst an.⁴⁶⁸ Der anonyme Biograf strich besonders das große Interesse von Zumbo an der menschlichen Anatomie hervor. Dies erfolgt, um zu verdeutlichen, dass Zumbo bereits vor der Bekanntschaft mit Desnoues über ein breites anatomisches Wissen verfügte.⁴⁶⁹ Um 1695/97 verließ Zumbo seine sichere Stelle als Künstler am Florentiner Fürstenhof, um in Frankreich sein Glück zu versuchen. Er war der Meinung, dass in Florenz seinem künstlerischen Talent zu wenig Beachtung geschenkt wurde.⁴⁷⁰ Von Florenz reiste er in die 240 Kilometer entfernte Ha-

⁴⁶⁶ Anonymus 1707.

⁴⁶⁷ „A partir des documents que j' ai trouvé dans les Archives d' Etat de Florence, il m'est possible de situer la date du séjour de Zummo à Floren'ce, entre les premiers jours de Février 1691 et Avril 1695, Francois Cagnetta, ‚La vie et l'oeuvre de Gaetano Giulio Zummo‘, in: Ceroplastica nella scienza e nell'arte, Firenze: Olschki, 1977, S. 489–501, S. 492. Die Quellen sind abgedruckt in: Cagnetta 1988, S. 63 und 65. Zum Status als Hofkünstler der anonyme Biograf: „Etant venu ensuite à Florence, le Grand Duc charmé d' un merite si rare, se l'attacha par une pension considerable & d' autre marques d' une distinction particulière“, Anonymus, ‚Réponse a une lettre datée de Rome, inserée dans les Mémoire de Trévoux. Juillet 1707‘, in: Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux arts [Mémoires de Trévoux], Vol. Oktober 1707, S. 1830–1837, S. 1832. Dazu auch Lightbown: „took him into his service and granted him a large pension, as well as ‚other marks of particular distinction‘ Ronald Lightbown, ‚Gaetano Giulio Zumbo – I: The Florentine Period‘, in: The Burlington Magazine, CVI: 740, November 1964, S. 486–496, S. 489 mit entsprechender Quellenangabe. Die Aufmerksamkeit Cosimo III. könnte Zumbo durch seine später berühmt gewordenen Arbeit „la Peste“, die die Stadien der Verwesung und die Pest darstellen, erlangt haben, die, wie Cagnetta nachweisen kann, nicht in Florenz, sondern bereits in Neapel entstand ist. Francois Cagnetta, ‚La vie et l'oeuvre de Gaetano Giulio Zummo‘, in: Ceroplastica nella scienza e nell'arte, Firenze: Olschki, 1977, S. 489–501, S. 491 mit entsprechender Quellenangabe. Zum positiven Renommee der Wachsgruppe „la peste“ vgl. Urs Boschung, ‚Medizinische Wachsbildnerie und Moulagenkunst‘, Urs Boschung und Elsbeth Stoiber, eds., in: Wachsbildnerie in der Medizin. Zur Geschichte der Moulagenbildnerie. Brouchure for the exhibition, Zürich: Medizinhistorische Sammlung der Universität Zürich, 1979, S. 11–18, S. 11.

⁴⁶⁸ Anonymus 1707, S. 1830. Eine Geburtsurkunde von Zumbo bzw. einen Eintrag ins Geburtenregister fehlt, da das Gebäude, in dem das Personenregister untergebracht war, während des großen Erdbebens von 1693 zerstört wurde. Giansiracusa 1991b, S. 12–13. Unter den Forschern hat man sich deshalb auf das Geburtsjahr 1656 geeinigt, welches der anonyme Biograf angibt. Anonymus 1707, S. 1830. Obwohl Zumbo, wie sein anonymes Biograf berichtet, von nobler Abstammung war, wuchs er in armen Verhältnissen auf. Anonymus 1707, S. 1830: Il naqui à Syracuse peu favorisé des biens de la fortune ... Gentilhomme d' une de plus anciennes noblesses de Sicilie...“. Quellen dazu werden von Cagnetta 1977, S. 490–491 und Giansiracusa 1991b, S. 12–13, geliefert. Zu seiner Ausbildung zum Priester hält Cagnetta fest: Zumbo habe zwar ein Jesuitenkolleg in Syrakus besucht und später den Titel „Abbé“ geführt, was ihn in den Genuss einer kleinen Rente brachte, habe aber die Priesterweihe nicht erhalten und sei in der Folgezeit nie für die Kirche tätig gewesen. Cagnetta 1977, S. 491. Zu biographischen Aspekten von Zumbo auch: Cagnetta 1977, S. 491, Giansiracusa 1991b, S. 11, Lightbown 1996, S. 725. Nach seinem Durchbruch als Künstler in Paris hat Zumbo seinen Namen gewechselt, von Abbé Zummo zu Zumbo, das viel nobler klang, und seine Priesterkleidung nicht mehr getragen, sondern die eines Edelmannes (Cagnetta 1977, S. 496).

⁴⁶⁹ Anonymus 1707, S. 1830.

⁴⁷⁰ Anonymus 1707, S. 1832.

fenstadt Genua, um dort an seinen beiden a posteriori bekanntesten Werke „Nativité du Saveur“⁴⁷¹ und „Descente du Croix“⁴⁷² zu arbeiten, die ihn später in Frankreich auf einen Schlag bekannt machen sollten. Es bleibt unklar, weshalb er zunächst nach Genua und nicht direkt nach Paris ging, wo er sich die größten Chancen ausrechnen konnte. Die Stadtrepublik Genua erfuhr zu jener Zeit gerade eine Phase des Friedens.⁴⁷³ Da er in Genua sehr viel Geld ausgegeben habe, vor allem für Zeichnungen alter Meister, sei er gezwungen gewesen, sich mit dem französischen Chirurgen Desnoues zusammenzutun.⁴⁷⁴ Die Aufgabe von Zumbo habe darin bestanden, anatomische Körper aus farbigem Wachs zu gestalten. Als Vorlage hätten ihm Leichen gedient, die Desnoues sezirt und präpariert habe. Um die Zusammenarbeit zu vereinfachen, habe Zumbo im Haus von Desnoues logiert. Angetrieben von der Aussicht auf finanziellen Erfolg, so der anonyme Biograf, hätten beide sehr intensiv an ihrem Schaustück, einer Schwangeren mit Kind, gearbeitet. Während der Chirurg sezirierte und die Vorlagen lieferte, schuf Zumbo entsprechend ein Abbild aus Wachs. Dieses sei so täuschend echt gewesen, dass selbst ein Fachmann die Kopie vom Original nicht mehr unterscheiden konnte.⁴⁷⁵ Auf die wichtige Frage, wie die Erfinderidee und der Kontakt zwischen Desnoues und Zumbo zustande kamen, ging der anonyme Biograf nicht näher ein. Er stellte dieselbe Situation als reine Auftragsbeziehung dar. Hingegen legt eine Äußerung des Pariser Historiografen Germain Brice (1652–1727) in seinem Bestseller *Description de la Ville de Paris* nahe, dass die Idee zur Erfindung der plastischen Anatomie von Zumbo alleine stammte. Zumbo soll sie geäußert haben, als er in Genua im „cabinet de Desnoues“ präparierte Leichenteile sah: „il y admira entre autres choses quelques préparations anatomiques des plus exquis, ce qui luy [Zumbo] fit naitre l'envie de représenter en cire colorées un corps dissecté de la main de Desnoues [...]“.⁴⁷⁶ Laut dem Kustos der mediceischen Sammlungen in Florenz, Giuseppe Bianchi, hatte Zumbo bereits Erfahrung in der Kopie von anatomischen Präparaten aus Wachs.⁴⁷⁷ Desnoues und der anonyme Biograf stimmen in dem Punkt überein, dass Zumbo zunächst ohne konkreten Auftrag nach Genua ging, um dort an seinen in Florenz begonnenen Skulpturen-Ensembles zu arbeiten. Ein Bekannter von Desnoues machte den Arzt auf die besonderen Fähigkeiten von Zumbo aufmerksam, Körperformen aus Wachs täuschend echt darzustellen. Der „Gentilhomme“, wie Desnoues seinen Bekannten nannte, kannte offenbar das Problem der Leichenverwesung, mit dem der Arzt und Betreiber des Anatomischen Theaters von Genua konfrontiert war. Als Zumbo dem „Gentilhomme“ seine neusten Arbeiten „Nativité du Saveur“⁴⁷⁸ und „Descente du

⁴⁷¹ Vgl. Fußnote 461

⁴⁷² Vgl. Fußnote 462.

⁴⁷³ 1684 wurde die Stadt von der Flotte Ludwig XIV. beschossen. Da Genua Spanien gegen Frankreich mit Schiffen unterstützte und den französischen Truppen den Durchzug verweigerte, schickte Frankreich im Mai 1684 eine Flotte nach Genua, welche die Auslieferung von vier neuen Galeeren forderte; zugleich sollte die Republik den König um Verzeihung bitten. Nach der Erfüllung der Forderungen schlossen Frankreich und Genua 1685 Frieden. 1746 besetzten Österreicher die Stadt Genua für kurze Zeit, bevor sie im gleichen Jahr von der Genueser Bevölkerung verjagt wurden (Carden 1908, S. 62–70).

⁴⁷⁴ Anonymus 1707, S. 1832.

⁴⁷⁵ Anonymus 1707, S. 1834.

⁴⁷⁶ Brice 1713, S. 101 und Brice 1717, S. 129–132.

⁴⁷⁷ Bianchi 1759b, S. 191.

⁴⁷⁸ Fußnote 192.

Croix⁴⁷⁹ zeigte, könnten sie über die Möglichkeit gesprochen haben, anatomische Körperformen in Wachs nachzubilden und somit das Problem der Leichenbeschaffung und -verwesung zu lösen. Desnoues ungeachtet spielt der „Gentilhomme“ in der Darstellung von Desnoues eine wichtige Rolle. Denn er war es, der Desnoues und Zumbo zusammengebracht hat. Der Bruch und die Trennung in der Beziehung von Desnoues und Zumbo wurden in den beiden Quellen (Desnoues und der anonyme Biograf) unterschiedlich dargestellt. Desnoues schilderte, wie er wegen eines Patientenbesuchs für einen Monat außer Haus war und wie sich Zumbo während dieser Zeit in sein Zimmer einschloss, um von keinem gestört zu werden.⁴⁸⁰ Nach der Rückkehr von Desnoues kam es zur Trennung. Der Künstler stellte den Arzt vor die Tatsache, dass er ab sofort nicht mehr für ihn arbeiten werde, und er weigerte sich, das neue Werk seinem Kompagnon zu zeigen. Die Gründe der Trennung blieben unklar. Während sich Desnoues dazu konkret nicht äußerte, waren es für den anonymen Biografen unterschiedliche Interessen („par des raisons d'intérêt“⁴⁸¹), die zur Auflösung der Beziehung geführt haben. Nachdem Zumbo das Verfahren der anatomischen Wachs bildnerei genügend erprobt hatte, war er nicht mehr gewillt, für

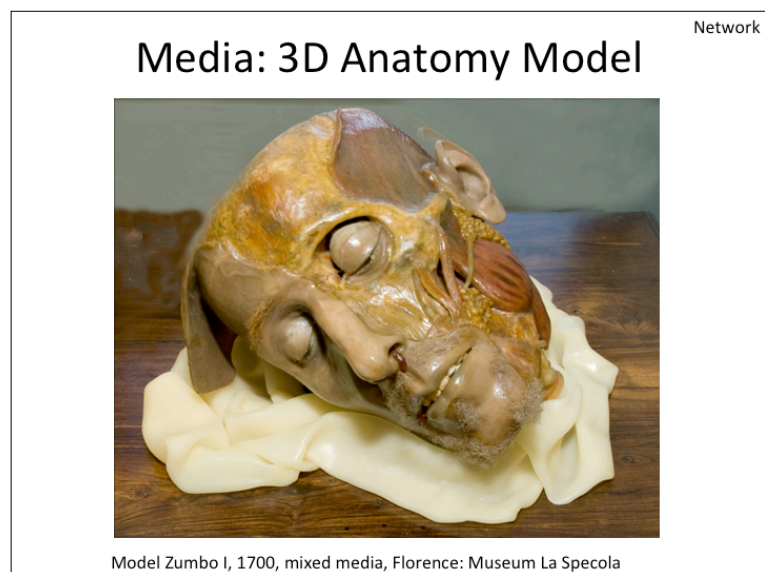


Fig. 35 Medium Plastisches Anatomiemodell

Desnoues zu arbeiten. Kost und Logis waren dem Künstler zu wenig, und eine gemeinsame Verwertung der Idee (Anatomisches Theater und Museum) war offenbar nicht vorgesehen. Einen Arzt konnte Zumbo bei Bedarf beiziehen, der bei der Sektion behilflich sein konnte. Als Reaktion auf die Zurückweisung durch Zumbo begann Desnoues, seinen früheren Mitarbeiter zu verunglimpfen und ihn als schlechten Charakter darzustellen. Desnoues berichtete seinem Fachkollegen Guglielmini, dass er das im Geheimen entstandene Werk von Zumbo dennoch zu Gesicht bekommen habe. Es sei ein menschlicher Kopf aus Wachs gewesen, der demjenigen sehr ähnlich sei, den Zumbo für ihn kreiert habe. Einzig im Geschlecht hätten sich die beiden Häupter unterschieden. Anstelle von weiblichen Gesichtszügen verpasste Zumbo dem artifiziellen Menschenkopf ein männliches Konterfei (Fig. 35).

Mit Schadenfreude berichtete Desnoues, dass die neue Kreation von Zumbo beim Sohn des früheren Arbeitgebers und Förderers von Zumbo, „Grand Principe de Toscane“, nicht den gewünschten Effekt erzielt habe. Denn nach Aussage von Desnoues übersandte Zumbo das neue Schaustück dem zukünftigen Herrscher der Toskana. Tatsächlich ließ sich in der Sammlung des Prinzen der Toskana ein

⁴⁷⁹ Fußnote 193.

⁴⁸⁰ Desnoues 1706, S. 86ff.

⁴⁸¹ Anonymus 1707, S. 1834.

entsprechendes Präparat von Zumbo, die Wachskopie eines Sezierten, nachweisen. Das Modell „Zumbo I“ ist noch heute erhalten und befindet sich im Museum La Specola. Der Prinz habe auf das Begleitschreiben abweisend reagiert, das Präparat jedoch zurückbehalten. Darüber sei Zumbo sehr verärgert gewesen. Desnoues interpretierte dieses Verhalten als Strafe für Zumbos betrügerisches Handeln. Bei der Lektüre des Briefs an Guglielmini stellt man sich die Frage, wie Desnoues an diese doch vertrauliche Information gelangt war, nachdem sich die beiden im Unfrieden getrennt hatten. Den Hinweis auf den Kurierttransport und die Angabe der Zustelladresse könnte Desnoues von einem Bediensteten erfahren haben. Der Rest der Geschichte wäre von Desnoues frei erfunden. Desnoues beschrieb weiter, wie er einen Elfenbeinschnitzer namens La Croix damit beauftragt habe, die angefangene Arbeit von Zumbo zu beenden.⁴⁸² Anfänglich hätte dieser Schwierigkeiten gehabt, die Perfektion von Zumbo zu erreichen. Doch nach einem Jahr sei er so weit gewesen. Dem Elfenbeinschnitzer gelang es, täuschend echte anatomische Wachspräparate zu fertigen. Weit wichtiger war jedoch, dass der Ersatz von Zumbo zuverlässig war und ausschließlich für Desnoues arbeitete. Desnoues wies darauf hin, dass er diesmal den Künstler vertraglich an sich band und diesen finanziell entschädigte. Die Wachspräparate, die Haller und Gessner 1727 im Museum von Desnoues gesehen haben, lassen sich deshalb dem Elfenbeinschnitzer La Croix zuordnen. Allerdings wurde deren mimetische Qualität von Haller und Gessner bemängelt. Der von Desnoues wiedergegebene Sachverhalt und der männliche Kopf aus Wachs finden in der Biografie des anonymen Verfassers keine Erwähnung.⁴⁸³ Die Auflösung der Beziehung zwischen Zumbo und Desnoues wird vom Verfasser sehr viel kürzer abgehandelt. Unzufrieden mit seinem Partner habe der Künstler den Arzt verlassen. Die angefangene Arbeit, das Replikat der toten Schwangeren, ließ Zumbo zurück.⁴⁸⁴ Ein junger Bildhauer, der auf der Durchreise war, habe die begonnene Arbeit von Zumbo beendet. Desnoues schilderte im vierten Brief an Guglielmini, dass ein Augenzeuge den Künstler im 400 Kilometer entfernten Marseille gesehen habe: „Ihr Abbé Sicilien, der Ihre Werke aus Wachs kopiert hat, ist jetzt hier, um einen Kopf zu beenden, den er dann in Paris zeigen will.“⁴⁸⁵ Der Informant von Desnoues, „Monseigneur Chabert“, bekleidete das Amt des „Chirurgien Réal Des Galères & De Leurs Hopitaux, Maitre Chirurgien Juré De La Ville De Marseille“.⁴⁸⁶ Durch die Wiedergabe dieser Aussage wird Zumbo der Raubkopiererei bezichtigt. Rhetorisch geschickt lässt Desnoues den Vorwurf des Diebstahls von einer dritten Person erheben. Dieser von Desnoues indirekt geäußerte Vorwurf klingt absurd, da Zumbo ja selbst die Modelle von Desnoues angefertigt hatte. Es mag dahingestellt bleiben, ob dies als Auftragsarbeit oder in interdisziplinärer Zusammenarbeit erfolgt ist.

⁴⁸² Desnoues 1706, S. 95ff.

⁴⁸³ Anonymus 1707.

⁴⁸⁴ Anonymus 1707, S. 1834.

⁴⁸⁵ Desnoues 1706, S. 94.

⁴⁸⁶ Chabert 1724, S. 94.

Ein wichtiger Sachverhalt, der Desnoues Erfinderanspruch zum Nachteil gereicht hätte, findet in seiner Korrespondenz keine Erwähnung. Dies ist festzuhalten, obgleich man annehmen konnte, dass Desnoues durch seinen Informanten Chabert darüber ins Bild gesetzt wurde. Der anonyme Biograf berichtete, wie Zumbo in Marseille vom „Intendant“ de la Marine de Louis XIV, Jean-Louis Fragis-Habert de Montmort (1648–1720), in seinen Bestrebungen, anatomische Wachsmodelle zu fertigen, persönlich unterstützt wurde.⁴⁸⁷ Mr. de Montmort sei durch die beiden Wachsensembles von Zumbo, „la Nativité“ und „la Descente du Croix“, auf den begabten Künstler aufmerksam geworden.⁴⁸⁸

Historische und quellenkritische Betrachtungen der Lettres de G. Desnoues

Carlos Gysel (1914–1997) konnte 1987⁴⁸⁹ nachweisen, dass Desnoues die Briefinhalte, die er in den Lettres de G. Desnoues ab-

druckte, frei erfand, um so die Erfindung der plastischen Anatomie für sich zu beanspruchen (Fig. 36). Zu Beginn der Publikation druckte Desnoues einen Brief des Bologneser Anatomen „P[ietro] Nanni“ ab, der dazu dienen sollte, das allgemeine Interesse an der Herausgabe der Korrespondenz mit Domenico Guglielmini und somit Desnoues Version der Erfindung der plastischen Anatomie aus farbigem Wachs öffentlich zu bezeugen

und schließlich auch zu rechtfertigen.⁴⁹⁰ Pietro Nanni war seit 1697 Doktor der Medizin und Philosophie der Universität von Bologna und von 1701 bis 1717 Professor der Anatomie an der dortigen medizinischen Fakultät.⁴⁹¹ Desnoues gab sich als dessen Fakultätskollege aus, obwohl er nachweislich kein Mitglied der medizinischen Fakultät der Universität zu Bologna war.⁴⁹² In einem fiktiven Brief von Nanni schilderte dieser, wie Desnoues von den Mitgliedern der medizinischen Fakultät der Universität von Bologna kritisiert und fachlich abgelehnt wurde, als er sich um eine Mitgliedschaft bewarb.⁴⁹³ Seine Art und Weise, Anatomie und Chirurgie zu praktizieren, insbesondere die Technik der Wachsin-

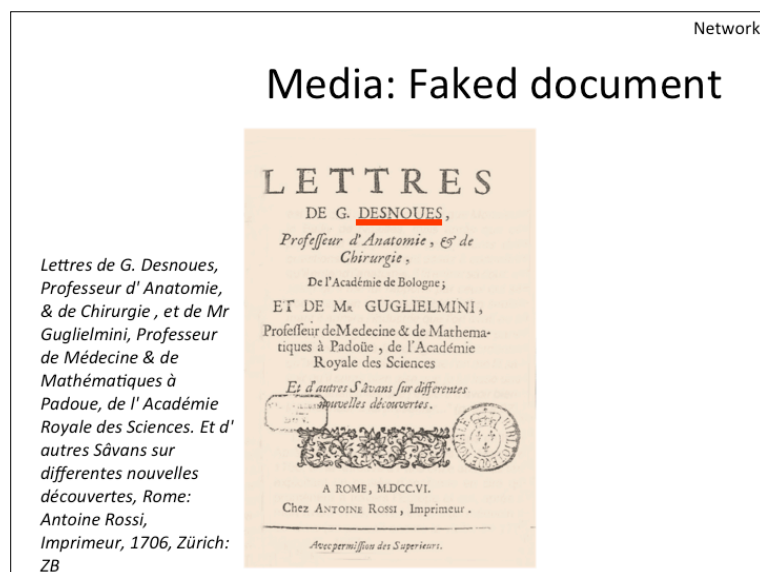


Fig. 36 Gefälschte Quelle

⁴⁸⁷ Anonymus 1707, S. 1834.

⁴⁸⁸ Anonymus 1707, S. 1834.

⁴⁸⁹ Gysel 1987.

⁴⁹⁰ Desnoues 1706, S. 2–4.

⁴⁹¹ Negrini 2007.

⁴⁹² Gysel 1995, S. 19 und Negrini 2007.

⁴⁹³ Desnoues 1706, S. 1–4.

jektion, stieß bei den Mitgliedern der Fakultät zuerst auf Ablehnung.⁴⁹⁴ Desnoues rechtfertigte diese Ablehnung geschickt damit, dass zu diesem Zeitpunkt (1706) in Italien die Technik der Wachsinjektion noch wenig verbreitet war und er deshalb die Mitglieder der medizinischen Fakultät von Bologna zuerst von der neuen Technologie überzeugen musste.⁴⁹⁵ Desnoues stellte sich bewusst als ein Pionier und Promotor einer neuen Technik dar, die in Holland und Frankreich damals schon längst bekannt war und als Grundlage für die plastische Anatomie aus Wachs galt.⁴⁹⁶

Die Wachsinjektionstechnik war ein Verfahren, um sehr fein verästelte Gefäße darzustellen. Seit Beginn des 18. Jahrhunderts gehörte sie zum Standardrepertoire eines jeden Anatomen.⁴⁹⁷ Dazu äußerte sich Albrecht von Haller 1727 in einer Unterhaltung mit seinem Studienfreund Johannes Gessner „über die anatomische Methode und über Sektionstechnik“: „Auf die Myologie muss die Angiologie (Gefäßlehre) folgen, die oft mit der Neurologie (Nervenlehre) verbunden wird, da die grossen Nervenstämmen den Gefässen entlang verlaufen. So kann der Erfahrene leicht den Weg eines jeden von ihnen durch diesen oder jenen Muskel, hierhin oder dorthin, feststellen. Zu diesem Zwecke werden die Arterien mit Luft aufgeblasen, die Venen von den kleinen Stämmen werden mit Wachs injiziert; dies ist vor allem nötig, um die venösen Sinus der Dura mater des Gehirns darzustellen. Vorher müssen aber die Klappen der Jugularvene mit der Sonde durchstossen werden, damit sie dem Wachs nicht im Wege stehen. Um in der Nerven-anatomie zu Fortschritten zu gelangen, wird der Nervenstamm, nachdem man ihn freigelegt hat, mit der Zange oder der Pinzette angehoben. Seine dadurch angespannten Äste zeigen, was an Fett, Drüse, Muskel und Membran entfernt werden muss, damit auch die Verzweigungen dieses Astes zum Vorschein kommen.“⁴⁹⁸ Haller hatte die Fertigkeit der Wachsinjektion bei seinem Lehrer Albinus in Leiden gelernt.⁴⁹⁹ Gemäß Haller übertraf die Präpariertechnik von B. S. Albinus diejenige von Frederik Ruysch (1638–1731) „bei weitem“. ⁵⁰⁰ Während des Studiums an der Universität Leiden lernte Ruysch die Injektionstechnik von Jan Swammerdam (1637–1680) kennen, entwickelte aber eine eigene Methode.⁵⁰¹ Er spritzte eine Mischung aus Talk, weißem Wachs und Zinnober in die Blutgefäße, wo die Flüssigkeit erstarrte.⁵⁰² Dann ließ er durch „heimliche Helfershelfer“, vermutlich von Maden der Schmeißfliege und des Speckkäfers, das umgebende Fleisch wegfressen. Übrig blieben die berühmten Gefäßbäume, die Ruysch für die Kompositionen seiner kunstvollen anatomischen Stillleben verwendete.⁵⁰³ Ruysch mietete mehrere Räume in Amsterdam und stellte dort seine künstlerischen anatomischen Kompositionen aus. Zweimal pro Woche

⁴⁹⁴ Desnoues 1706, S. 2–3 und S. 6.

⁴⁹⁵ Desnoues 1706, S. 112. Dazu auch Gysel 1987, S. 69.

⁴⁹⁶ Desnoues 1706, S. 121.

⁴⁹⁷ Zur Geschichte der Wachsinjektionstechnik vgl. Faller 1948, Legée 1977 und Schwarz 2000.

⁴⁹⁸ G-TB 18.09.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 212–213.

⁴⁹⁹ G-TB 12.09.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 208.

⁵⁰⁰ G-TB 12.09.1727, in: Gessner / Boschung 1985, S. 208.

⁵⁰¹ Der niederländische Arzt und Botaniker Jan Sammerdam (1637–1680) gilt als einer der Ersten, der die Wachsinjektionstechnik anwandte (Faller 1948). Die Technik der Wachsinjektion war jedoch schon seit dem 15. Jahrhundert bekannt, wie das Beispiel Leonardo da Vinci (1452–1519) zeigt. Da Vinci benutzte die Wachsinjektionstechnik zur Darstellung der Form der drei Ventrikel eines Ochsenhirns (Del Maestro 1998, S. 883, Abb. 12).

⁵⁰² Ruysch 1701

⁵⁰³ Ruysch 1701

öffnete Ruysch seine weltbekannte Sammlung für Besucher, unter ihnen war 1697 der russische Zar Peter der Große, der 1718 die Sammlung für 30 000 Gulden erwarb und sie nach St. Petersburg bringen ließ.⁵⁰⁴ Nach dem Verkauf der Sammlung stellte Ruysch weiterhin Präparate her und zeigte sie der interessierten Öffentlichkeit, so auch Gessner und Haller bei ihren Aufenthalten in Amsterdam.⁵⁰⁵

Auch Desnoues experimentierte an einer eigenen Methode der Wachsinjektion. In einem Brief an Guglielmini beschrieb er sie im Detail. Als Kernsubstanz diente ihm ein Gemisch aus Wachs, Lack, zerstoßenem Käfer (Vernis de Carabé) und weiteren Substanzen.⁵⁰⁶ Dass die Technik der Wachsinjektion mit großen Schwierigkeiten verbunden war, zeigt sich mehrfach anhand Gessners Tagebuch.⁵⁰⁷ Auch Desnoues hatte offenbar Mühe mit der neuen Technik, die ihm bei der Demonstration vor der Fakultät zu Bologna misslang, wie er selbst zugab.⁵⁰⁸ Dennoch erteilte ihm die medizinische Fakultät der Universität von Bologna die Mitgliedschaft mittels Ausnahmeregelung.⁵⁰⁹ Diesen in Wirklichkeit unwahren Sachverhalt stellte Desnoues so dar, als ob es ihm schließlich gelungen wäre, die medizinische Fakultät von Bologna von seinen Fähigkeiten und der neuen Technik der Wachsinjektion zu überzeugen.⁵¹⁰ Desnoues setzte sich als Innovator in Szene, der kurze Zeit später die plastische Anatomie aus Wachs begründen sollte.

Zum Zeitpunkt des Briefwechsels (1704/05) hatte Desnoues seine Wirkungsstätte Genua bereits verlassen. In den Briefen an Guglielmini schilderte er seinen beruflichen Werdegang und die Genese des neuen Mediums, der plastischen Anatomie, aus seiner Sicht. Während 13 Jahren habe er in der Nachfolge von M. Lescot das Amt eines Professors für Anatomie und Chirurgie der Republik Genua bekleidet und sei auch Chefchirurg des Stadtsitals von Genua gewesen.⁵¹¹ Wir erfahren, dass Le-

⁵⁰⁴ Die Sammlung ist heute in der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg zu bewundern. Ruysch begann sofort nach dem Verkauf mit dem Aufbau einer neuen Sammlung, von der in den 1720er-Jahren auch neue Kataloge erschienen. Auch diese Sammlung wurde verkauft. Sie gelangte nach dem Tod von Ruysch an den polnischen König und über ihn in Teilen an die Universität Wittenberg (Luyendijk-Elshout 1994).

⁵⁰⁵ Gessner / Boschung 1985, S. 71.

⁵⁰⁶ Desnoues 1706, S. 43–49 und Desnoues 1706, S. 38.

⁵⁰⁷ Gessner / Boschung 1985, S. 108.

⁵⁰⁸ Die Gefäße wollten sich einfach nicht mit Wachs bzw. Mercurium füllen (Desnoues 1706, S. 6).

⁵⁰⁹ Desnoues 1706, S. 3.

⁵¹⁰ Desnoues 1706, S. 3.

⁵¹¹ „Je vous laisse, à penser si j’ai pû me satissfaire pendant le treize années que j’ai eu l’honneur d’être Professeur d’Anatomie, & Chirurgie de la Serenissime Republique de Gennes, & premier Chirurgien du grand hôpital de cette Ville-là, ou j’avois un grand nombre de malades, & des cadavres à discretion“, Guillaume Desnoues, *Lettres de G. Desnoues, Professeur d' Anatomie, & de Chirurgie , et de Mr Guglielmini, Professeur de Medecine & de Mathematiques à Padoue, de l' Académie Royale des Sciences. Et d' autres Sâvans sur differentes nouvelles découvertes*, Rome: Antoine Rossi, Imprimeur, 1706, S. 29. Wie die Medizinhistorikerin Gysel nachweisen konnte, entsprechen viele der von Desnoues in seinen „Lettres“ gemachten Äußerungen, auf die sich die Verfasser von bekannten medizinhistorischen Nachschlagewerken stützten, nicht genau den Tatsachen. So war Desnoues nie Professor für Anatomie und Chirurgie an der Akademie von Bologna, wie er auf dem Frontispiz der „Lettres“ behauptete. Carlos Gysel, „Le chirurgien Guillaume Desnoues (1650–1735) „auteur des anatomies en cire.““, in: *Histoire de Sciences Médicales*, Bd. 21, Vol. 1987, S. 67–72, Carlos Gysel, „L’anatomiste Guillaume Desnoues (1650–1735), le cartesianisme et l’embryologie de la face.“, in: *Vesalius : acta internationales historiae medicinae: official journal of the International Society for the History of Medecine* [sic] = *revue officielle de la Société*, Bd. 1, Vol. Jun. 1995, S. 13–21. Zum Leben und Wirken von Guillaume Desnoues Carlos Gysel, „Le chirurgien Guillaume Desnoues (1650–1735)

scot, sein Lehrer, in Paris war und dass er ihn gerne als seinen Stellvertreter gesehen hätte, während er die Stelle in Genua bekleidete.⁵¹² Wie Henri François Le Dran gab Lescot Kurse in Anatomie und Chirurgie, und er führte auch ein Pensionat.⁵¹³ Nach Abschluss der Grundausbildung zum Anatomen und Chirurgen habe er eine Anstellung als Anatom an der „l'Académie des nouvelles découvertes de Medecine“ innegehabt.⁵¹⁴ In dieser Zeit seien von ihm auch mehrere Artikel in Fachzeitschriften erschienen. Offenbar gab es mit der Direktion der Akademie Schwierigkeiten,⁵¹⁵ denn er äußerte sich gegenüber Guglielmini negativ über den Akademiedirektor und bewarb sich kurze Zeit später für eine neue Stelle bei Joseph-Guichard Duverney (1648–1730) im Jardin du Roy.⁵¹⁶ Nachdem er diese Stelle nicht erhalten habe, habe er öffentliche Vorlesungen im Fach „Praktische Chirurgie“ gehalten. Schließlich sei er 1691 nach Genua berufen worden, wo er die Nachfolge seines Lehrers Lescot angetreten habe und 13 Jahre geblieben sei.⁵¹⁷ Nach Albrecht von Haller musste Desnoues Paris jedoch fluchtartig verlassen, da er von der Behörde verfolgt wurde, weil er heimlich Leichen seziiert haben soll.⁵¹⁸ Dieser Sachverhalt findet in der fiktiven Briefkorrespondenz von Desnoues keine Erwähnung. Genauso verschwieg Desnoues in den Lettres den Sachverhalt, dass Zumbo vom „Intendanten“ de la Marine de Louis XIV, Jean-Louis Fragis-Habert de Montmor (1648–1720), persönlich in seinen Bestrebungen, anatomische Wachsmodelle zu fertigen, unterstützt wurde, wie er auch den Umstand verheimlichte, dass der Leibarzt des Königs, L'Abée Bignon, die neue Erfindung sehr begrüßte und diese dem König und der Akademie empfahl. Desnoues stellte Zumbo ebenfalls in ein schlechtes Licht, als dieser die Erfindung vor dem Ausschuss der königlichen Akademie der Naturwissenschaften präsentierte. Er ließ den Leser der Lettres wissen, dass ein Augenzeuge, ein gewisser „Monseigneur Joblot“, die Präsentation mitverfolgt habe. Offenbar waren sich Zumbo und Joblot in Genua schon einmal begegnet. Der Informant von Desnoues berichtete, wie Zumbo sehr überrascht gewesen sei, ihn an der Sitzung der königlichen Akademie der Naturwissenschaften zu treffen. Da er wusste, dass Joblot mit Desnoues befreundet war, habe der Künstler versucht, ihn freundlich zu stimmen. Doch vergebens, denn vor versammeltem Publikum klärt Joblot die Anwesenden über die wahren Hintergründe der Erfindung auf. Dies hinderte die Mitglieder der königlichen wissenschaftlichen Akademie der Naturwissenschaften nicht, Zumbo das alleinige Recht an der Herstellung des neuen Mediums zu erteilen. Bei „Monsieur Joblot“ handelte es sich um Louis Joblot (1645–

„auteur des anatomies en cire.“, in: *Histoire de Sciences Médicales*, Bd. 21, Vol. 1987, S. 67–72, Carlos Gysel, „L'anatomiste Guillaume Desnoues (1650–1735), le cartesianisme et l'embryologie de la face.“, in: *Vesalius: acta internationales historiae medicinae : official journal of the International Society for the History of Medicine [sic] = revue officielle de la Société*, 1 : Jun. 1995, S. 13–21.

⁵¹² Desnoues 1706, S. 28.

⁵¹³ Desnoues 1706, S. 28. Zum Leidwesen der Pensionäre behielt Lescot die Technik der Wachsinjektion für sich. Nur seine Frau sei in das Geheimnis eingeweiht gewesen (Desnoues 1706, S. 11).

⁵¹⁴ Desnoues 1706, S. 70. Gysel datiert dieses Ereignis auf das Jahr 1680 (Gysel 1995, S. 13 und Gysel 1987). Ein entsprechender Datierungshinweis im Originaltext von Desnoues ist jedoch nicht zu finden.

⁵¹⁵ Desnoues 1706, S. 70.

⁵¹⁶ Desnoues 1706, S. 112–113.

⁵¹⁷ Desnoues 1706, S. 26. Zur Datierung vgl. Gysel 1987, S. 68.

⁵¹⁸ Haller 1774, S. 632–638 und Gysel 1995, S. 14.

1723),⁵¹⁹ Professeur Royal en Mathématiques de l'Académie Royale de Peinture et Sculpture. Joblot gehörte zu den ausgesuchten Wissenschaftlern, die von der Akademie als Berater zu ihren Sitzungen beigezogen wurden.⁵²⁰ Die Präsenzliste zeigt jedoch, dass Joblot an der Sitzung der Académie Royale des Sciences, bei der die anatomischen Wachspräparate von Zumbo traktandiert waren, fehlte.⁵²¹ Es ist deshalb unklar, ob es sich bei der von Joblot geschilderten Sitzung um diejenige der königlichen Akademie handelte oder um eine andere Versammlung. Die Quellen dazu sind unbestimmt. Übereinstimmend berichteten der anonyme Biograf und Desnoues, wie Zumbo die Mitglieder der königlichen Akademie der Naturwissenschaften von seiner Idee überzeugen konnte und er deshalb das alleinige Privileg erhielt, im französischen Königreich die Technik anzuwenden und kommerziell zu nutzen.⁵²² Amtliche Quellen bestätigen diesen Sachverhalt.⁵²³

Mit dem Hinweis auf den Tod von Zumbo und dem Ausdruck des Bedauerns endete der Bericht des anonymen Biografen.⁵²⁴ Zumbo war im Oktober 1701, kurz, nachdem ihm das Privileg erteilt worden war, gestorben. Er konnte somit nicht mehr von seiner Monopolstellung profitieren. Über das Ableben von Zumbo wurde Desnoues von seinem Informanten Joblot unterrichtet. Zumbo sei an den Folgen von Fieber und einem Blutfluss gestorben.⁵²⁵ Laut dem Stadtführer „Nouvelle Description de la Ville de Paris“ von Germain Brice soll „Jean Gaëtan Zombo“ in der Eglise Saint-Sulpice begraben sein.⁵²⁶

Die Tatsache, in der katholischen Pfarrkirche im Pariser Stadtteil Saint-Germain-des-Prés, die einflussreiche Familien Frankreichs (darunter die Familien Condé, Conti und Luynes) zu ihrer Grabstätte auserkoren, zeugt vom gesellschaftlichen Stellenwert, den Zumbo durch seine Innovation der plastischen Anatomie aus Wachs erlangte.⁵²⁷

⁵¹⁹ Louis Joblot (1645–1723) beherrschte die Hitzesterilisation von Mikroorganismen weit über 100 Jahre vor Louis Pasteur (1822–1895) und veröffentlichte 1718 eine ausführliche Darstellung seiner Mikroskope: „Descriptions et Usages de Plusieurs nouveaux microscopes“. Besonderer Beliebtheit erfreuten sich die reich verzierten Säulen- oder Skulpturmikroskope („petit machine nouvelle“) (Zur Person von Louis Joblot: Lechevalier 1976).

⁵²⁰ „Establishment of the Academy did not dismantle private scientific societies, which often included academicians. At such meetings, academicians conversed with highly regarded natural philosophers, intelligencers, nobles, and foreigners, both men and women. Particularly during the 1690s, when the Academy did not know how to fill its weekly meetings, many of its members participated in the learned group of Mathieu François Geoffroy, father of the chemist who joined the Academy in 1699: Du Verney dissected and Homberg demonstrated chemical operations; Cassini brought his planispheres, Sébastien Truchet his machines, and Joblot some lodestones. Geoffroy's meetings were convivial and stimulating, and they brought academicians together with members of the Compagnie des arts et métiers.“ (Stroup 1990, S. 196).

⁵²¹ Bignon 1701, S. 181.

⁵²² Desnoues 1706, S. 94 und Anonymus 1707, S. 1836.

⁵²³ *Privilège au S. Zombo pour représenter au naturel en cire colorée toutes les parties du corps humain. Donné à Versailles le 4e Août l'an de grâce 1701 de nostre règne le 59. (Louis XIV). Paris, Archives Nationales, o1 45 f. 156 v° (Inédite 1701 und Privilège au S. Zumbo pour des préparations artificielles d'anatomie. Donné à Versailles le 27e jour d'Août l'an de grâce 1701 et de nostre règne le cinquante nevième (Louis XIV). Paris, Archives Nationales, o1 45 f. 163 v°.; 164 r°e vo; 165 r°. 1701.*

⁵²⁴ Anonymus 1707, S. 1836.

⁵²⁵ Desnoues 1706, S. 95.

⁵²⁶ Brice 1713, S. 392–393 und S. 440: „Les personnes de distinction inhumes dans cette Eglise“ und Mariette / Chennevières-Pointel / Montaignon 1862, S. 168.

⁵²⁷ Zur Geschichte der Kirche Saint-Germain des Prés Leborgne 2005.

Zum Schluss der fiktiven Konversation über die Anfänge der plastischen Anatomie lässt Desnoues seinen Briefpartner Guglielmini versichern, dass die Mitglieder der königlichen Akademie der Naturwissenschaften, nachdem sie die Fakten kennen, Desnoues als den wahren Entdecker der plastischen Anatomie aus Wachs anerkennen.⁵²⁸ Tatsächlich gewährte die Académie Royale des Sciences 1711 Desnoues ebenfalls das Privileg für die plastische Anatomie aus Wachs. Die Kommission begründete ihr Urteil damit, dass die Öffentlichkeit es seinerzeit sehr bedauert habe, dass mit dem Tod von Zumbo die Fähigkeit verloren gegangen sei, authentische Körperkopien aus Wachs zu fertigen. Dank der Fähigkeit von Desnoues sei es nun möglich, solche Präparate aus farbigem Wachs erneut zu kreieren. Die Qualität der originalgetreuen Nachbildungen sei so hervorragend, dass sie sogar die Körpermodelle von Zumbo überträfen.⁵²⁹ Diesem Urteil widersprachen Louis Jean-Marie Daubenton im Katalog des königlichen Kabinetts, Johannes Gessner, als er mit seinem Freund Haller 1727 das Anatomiemuseum von Desnoues besuchte, und der Medizinstudent Hoffmann aus Frankfurt. Alle drei bevorzugten die Wachsreplikate von Zumbo.⁵³⁰

Im Gegensatz zu Gaetano Zumbo konnte Guillaume Desnoues sein Privileg wirtschaftlich nutzen. Nachdem ihm das Exklusivrecht zugesprochen wurde, eröffnete Desnoues ein Anatomiemuseum in Paris.⁵³¹ Nach 13-jähriger Tätigkeit als Stadtarzt von Genua verließ er 1704 die Hafenstadt Richtung Italien.⁵³² Während einiger Jahre reiste er durch Italien, bevor er sich 1706 in Rom niederließ und dort seine Briefkorrespondenz, die *Lettres*, herausgab.⁵³³ Nach der Veröffentlichung dieser Propagandaschrift verliert sich seine Spur. 1711 wird sein Name aktenkundig. Er machte vor dem Ausschuss der königlichen Akademie der Naturwissenschaften seinen Exklusivanspruch geltend.⁵³⁴ Nach der Zusage⁵³⁵ betrieb Desnoues während Jahren in Paris erfolgreich ein anatomisches Museum.⁵³⁶ Als Eintritt verlangte er die stolze Summe von zwei Livre, was damals dem doppelten Preis für eine Übernachtung entsprach.⁵³⁷ Zwischenzeitlich zeigte er seine anatomische Wachssammlung auch in England und den Niederlanden.⁵³⁸ Nach der Rückkehr aus Großbritannien eröffnete er sein „Musée d'Anatomie“ in neuen Lokalitäten. Nicht zufällig wählte er als Standort die Umgebung der Charité.⁵³⁹ Am neuen Ort, in der Rue de Tournon, besuchte 1718 der junge deutsche Medizinstudent Daniel Hoffmann die anatomische Schausammlung, und 1727 ließen sich die beiden Schweizer Ärzte, Alb-

⁵²⁸ Desnoues 1706, S. 103.

⁵²⁹ Sciences 1711a.

⁵³⁰ Buffon u. a. 1750, S. 287, Gessner / Boschung 1985, S. 202–203 und Hoffmann / Gofey 1719, S. 15.

⁵³¹ Gysel 1987, S. 68 und 70. Dazu auch Gessner / Boschung 1985, S. 202–203.

⁵³² Gysel 1987, S. 68 und Haller 1774, S. 682–683.

⁵³³ Gysel 1987, S. 68 und Desnoues 1706.

⁵³⁴ Sciences 1711a, 1711b.

⁵³⁵ Sciences 1711a und „Machines ou Inventions. Approuvées par l' Accadémie en M. DCCXI [1711]“ 1730.

⁵³⁶ Gysel 1987, S. 68 und 70. dazu auch Gessner / Boschung 1985, S. 202–203.

⁵³⁷ Gessner / Boschung 1985, S. 110–111.

⁵³⁸ Gysel 1987, S. 70.

⁵³⁹ Gysel 1987, S. 68.

recht von Haller und Johannes Gessner, die anatomischen Wachspräparate vorführen.⁵⁴⁰ Nach dem Tod von Desnoues wurde dessen anatomische Schausammlung von den Nachkommen nach England veräußert.⁵⁴¹ Von den anatomischen Wachsmodellen des Museums, die nicht von Zumbo, sondern von seinen Nachfolgern stammten, sind heute keine Exemplare mehr nachweisbar.

Reaktivierung der Debatte über die Anfänge der anatomischen Plastik in Frankreich

Der Diskurs über die Anfänge der plastischen Anatomie aus Wachs kam nach dem Ableben von Desnoues 1735 für mehrere Jahre zum Erliegen, und er geriet allmählich in Vergessenheit. Erst mit der Publikation von Daubentons Sammlungskatalog 1749 wurde die Debatte über die Anfänge der plastischen Anatomie aus Wachs erneut in die Öffentlichkeit getragen – und mit ihr auch der Name Desnoues. Obgleich Daubenton in der *Historie Naturelle* nicht explizit der Frage nachgehen wollte, wem die Erfindung der plastischen Anatomie letztlich zusteht, lenkte er doch den Rezeptionsdiskurs in die von Desnoues intendierte Richtung. Nur dank der Existenz der Wachspräparate von Zumbo in der königlichen Sammlung wurde Daubenton auf den Namen Desnoues aufmerksam. Erst durch Daubentons historische Recherchen erfuhr das Publikum von der Arbeitsbeziehung zwischen dem Künstler Zumbo und dem Arzt Desnoues sowie von Desnoues Beitrag zur Innovation. Durch die prominente Wiedergabe der Buchbesprechung von Desnoues Briefkorrespondenz mit dem italienischen Naturwissenschaftler Guglielmini im Sammlungskatalog wurde nicht nur der Standpunkt von Desnoues deutlich, sondern auch seine diffamierenden Äußerungen über den Charakter von Zumbo wurden einem breiten Publikum bekannt. Die Illustrierung der Textquellen mit einer Abbildung von Zumbos Anatomiemodellen aus der königlichen Sammlung verstärkte die Wirkung des Textes von Desnoues. Bezeichnend ist, dass das dargestellte Anatomiemodell eines menschlichen Kopfes nach der Trennung von Zumbo und Desnoues entstanden war.

Desnoues fragwürdige Selbstverortung in der Geschichte der plastischen Anatomie aus Wachs erfuhr durch Buffons prominente Besprechung der Kernaussagen Desnoues im Katalog der königlichen Sammlung und der *Naturgeschichte*, die in mehreren Auflagen und Übersetzungen erschienen ist, große Verbreitung. Dies führte dazu, dass im Rezeptionsdiskurs über die Geschichte der plastischen Anatomie aus Wachs sich die Darstellung von Desnoues durchsetzte und von der Forschung unkritisch übernommen und verbreitet wurde. Laut dem *Dictionnaire Larousse* soll Ludwig XIV. zu einem späteren Zeitpunkt das anatomische Wachsmodell von Gaetano Zumbo seinem Leibchirurgen Georges Mareschal geschenkt haben, der nach seinem Tod 1736 den Wachskopf der Sammlung der

⁵⁴⁰ Hoffmann / Gofey 1719, S. 6–16. Hoffmann sprach Zumbo in seiner 1719 publizierte Dissertation eine weit aktivere Rolle bei der Genese der plastischen Anatomie aus Wachs zu. Die transdisziplinäre Ausführung stand für Hoffmann im Vordergrund und nicht eine von der Ausführung strickte getrennte und mittels Skizze festgehaltene Ursprungsidee (Hoffmann / Gofey 1719, S. 476). Hoffmann machte den interessanten Hinweis, dass Desnoues und Zumbo bis zu ihrem Streit eng befreundet waren (Hoffmann / Gofey 1719, S. 6–16).

⁵⁴¹ Gysel 1987, S. 70.

„Académie royale de chirurgie“ vermachte, die Mareschal 1731 gegründet hatte.⁵⁴² Demgegenüber erscheint 1749 der dritte Band der *Histoire Naturelle* mit einer Beschreibung des anatomischen Wachsmodells von Gaetano Zumbo (Zumbo II) aus dem Cabinet du Roy.⁵⁴³ Francoise Cagnetta, die Wiederentdeckerin von Zumbo III, behauptete 1977 in ihrem Artikel über Leben und Werk von Gaetano Zumbo, dass Mareschal das anatomische Wachsmodell Zumbo II Buffon und Daubenton gegeben habe und dass das Modell während der Französischen Revolution verloren ging, ohne jedoch für ihre Behauptung Quellen aufzuführen.⁵⁴⁴ Es wäre durchaus möglich, dass Mareschal von König Ludwig XIV. nicht das Modell Zumbo II, sondern das Modell Zumbo III aus dem Nachlass des Künstlers erhielt, das 1701 nach dessen Tod per Dekret in den Besitz der französischen Krone gelangte. Maréchale vermachte das Modell nach seinem Tod der „Académie royale de chirurgie“. Von dort gelangte es ins Dépôt des Laboratoire d'Anatomie Comparée (Kollektion Cuvier), wo es von Cagnetta 1977 wiederentdeckt wurde.⁵⁴⁵ Das Modell Zumbo II aus dem Cabinet du Roi hingegen ging verloren.

Liegen die Ursprünge der plastischen Anatomie doch in Italien?

Entgegen Desnoues verstand Zumbo offenbar mehr von Anatomie, als der Arzt Desnoues zugeben wollte.⁵⁴⁶ Laut seinem Biografen eignete sich Zumbo vertiefte Anatomiekenntnisse an, bevor er mit Desnoues zusammenarbeitete. Diese sollen über das für einen Skulpturenkünstler notwendige Maß hinausgegangen sein.⁵⁴⁷ Der anonyme Biograf ließ es offen, auf welche Weise sich Zumbo sein anatomisches Wissen („secours de l'Anatomie“) angeeignet hatte.⁵⁴⁸

Sowohl bei seinem Aufenthalt in Florenz als auch anschließend in Bologna könnte Zumbo anatomische Studien betrieben haben.⁵⁴⁹

⁵⁴² Mareschal de Bièvre 1906, S. 208 und Larousse 1876, S. 1516. Zur Gründung der Académie Royale de Chirurgie, La Peyronie / Académie nationale de chirurgie 1743, S. XLj.

⁵⁴³ Buffon 1749, S. 277–311.

⁵⁴⁴ Cagnetta 1977, S. 497.

⁵⁴⁵ Das Wachspräparat wurde von Cagnetta im Dépôt des Laboratoire d'Anatomie Comparée, dans les collections de Cuivre, au Jardin des Plantes in Paris aufgespürt (vgl. Cagnetta 1977, S. 497). Die Zuschreibung erfolgte durch eine Erwähnung des „teste de cire anatomique“ im Nachlassinventar von Zumbo vom 30. Dezember 1701 (Giansiracusa 1991b, S. 25) im Originaldokument in der zweit-letzten Zeile. Aufgrund einer gesetzlichen Bestimmung ging das gesamte Eigentum von Zumbo, weil er Ausländer war, in staatlichen Besitz über (vgl. dazu Giansiracusa 1991b, S. 27: „... stranieri morti in Francia ...). Zum genauen Todesdatum von Zumbo vgl. Lightbown 1964a, S. 564, Fußnote 6 sowie Cagnetta 1977, S. 496–497.

⁵⁴⁶ Desnoues Äußerungen über Zumbos mangelnde Anatomiekenntnisse müssen vor dem Hintergrund des Urheberrechtsstreits verstanden werden.

⁵⁴⁷ „La vûë continuelle des Antiquites & des rares Peintures qui sont à Rome & dans toute l'Italie, échauf sa cette disposition qu'il avoit à imiter ce que la nature produit de plus parfait : de sorte qu'avec le secours de qu' avec le secours de l' Anatomie qu'il apprit avec plus de précision qu'il n'est même nécessaire à la Sculpture (...).“, (Anonymus 1707, S. 1832)

⁵⁴⁸ Anonymus 1707, S. 1830.

⁵⁴⁹ Zu Zumbos Aufenthalt in Bologna Cagnetta 1976, S. 215ff., Scarani / Colosimo 1988 und Scarani 1991.

Zwischenhalt in Bologna, dem Zentrum der anatomischen Lehre

Laut dem anonymen Biografen hielt sich Zumbo für kurze Zeit in Bologna auf, bevor er sich in Florenz am Hofe von Cosimo III. für längere Zeit niederließ.⁵⁵⁰ Der Bologneser Kunsthistoriograf Pellegrino Antonio Orlandi (1660–1727) datierte den Aufenthalt Zumbos in der zweiten Auflage seines Kunstlexikons *L'abecedario pittorico* auf das Jahr 1695.⁵⁵¹ Mit dem Hinweis Orlandis auf einen Druck von Giacomo Maria Giovannini (1667–1711) gelingt es, eine Referenz zwischen Zumbo und seiner anatomischen Ausbildung in Bologna herzustellen.⁵⁵²

Bologna war seit Beginn des 14. Jahrhunderts ein Zentrum der anatomischen Lehrausbildung.⁵⁵³ Während im Mittelalter die noch seltenen Sektionen im kleinen Spezialistenkreis meist im Geheimen durchgeführt wurden, wuchs seit der Renaissance das Bedürfnis nach anatomischem Wissen. Dies führte zu einer Zunahme von öffentlichen Sektionen und zum Bau von Anatomischen Theatern.⁵⁵⁴ Bereits im 15. Jahrhundert wurde an der Universität Bologna ein provisorisches Anatomisches Theater aus Holz errichtet. 1638–1734 wurde in mehreren Etappen ein Neubau in der Form eines Amphitheaters aus Tannenholz errichtet, der mit Kassettendecke und Statuen geschmückt war. Es befand sich in der oberen Etage des an der Piazza Maggiore gelegenen Palazzo dell'Archiginnasio und wurde nach Plänen von Antonio Levanti gebaut.⁵⁵⁵ Als Zumbo 1695 in Bologna weilte, um Kunst und Anatomie zu studieren, könnte er eine der öffentlichen Anatomievorführungen im neu errichteten Teatro anatomico besucht haben. Es wird zur Karnevalszeit gewesen sein, denn nicht nur in Bologna, sondern in ganz Italien wurden die öffentlichen Sektionen vorwiegend im kalten Januar⁵⁵⁶ während der freien Zeit des Karnevals für jedermann abgehalten.⁵⁵⁷ Inmitten von Karnevalisten wird Zumbo die als Spektakel inszenierte anatomische Sektion im Palazzo dell'Archiginnasio gegen einen Eintritt mitverfolgt haben.⁵⁵⁸

⁵⁵⁰ „(...) qu' avec le secours de l' Anatomie qu'il apprit avec plus de précision qu'il n'est même nécessaire à la Sculpture (...). (Anonymus 1707, S. 1830)

⁵⁵¹ Orlandi 1719, S. 51. Lightbown zweifelte allerdings an dieser Datierung und setzt den Aufenthalt von Zumbo in Bologna viel früher an, „middle or late 1680's“ (Lightbown 1964b, S. 489). Die Gegebenheit von Zumbos Aufenthalt in Bologna, bevor er sich in Florenz für längere Zeit niederließ, wird durch den Direktor der Uffizien, Giuseppe Pelli Bencivenni (1729–1808), 1779 bestätigt: „da Bologna passato a Firenze“ (Bencivenni / Pelli 1779, S. 62)

⁵⁵² Cagnetta 1976, S. 215, Fußnote 12.

⁵⁵³ Insbesondere: Marinotti 1911, Ferrari 1987, S. 53ff. und die darin weiterführende Literatur.

⁵⁵⁴ Zum Thema „Anatomisches Theater“ (Schweikardt 2004).

⁵⁵⁵ Das Anatomische Theater im Palazzo dell' Archiginnasio wurde bis 1737 laufend umgebaut und nach der teilweisen Zerstörung 1944 infolge eines Bombardements der Amerikaner wieder rekonstruiert (Ferrari 1987, S. 50).

⁵⁵⁶ „January“, Ferrari 1987, S. 96.

⁵⁵⁷ Ferrari 1987, S. 96–97.

⁵⁵⁸ „This is mostly done at carnival time, being the season best suited to conserve the cadavers, and also in order to enable the maskers to participate.“ (Sabbatini 1638, hier zitiert nach: Ferrari 1987, S. 52) Es ist eher unwahrscheinlich, dass Zumbo Zugang zu einer Fachvorlesung von Antonio Maria Valsalva (1666–1723) hatte (Scarani 1991, S. 62). Valsalva hielt zurzeit, als Zumbo in Bologna weilte, Sektionen im anatomischen Theater von Bologna ab (Rehan Kazi 2004). Der Kurzaufenthalt in Bologna machte anatomische Studien an einer der Bologneser Kunstakademien wenig wahrscheinlich. Zur anatomischen Ausbildung an Bologneser Kunstakademien vgl. Kornell 1992, S. 85–87.

Als Zumbo 1695 einer anatomischen Sektion im Anatomischen Theater beiwohnte, konnte er sich noch nicht von den beiden in Holz gehauenen „Muskelmännern“ von Ercole Lelli (1702–1766) inspirieren lassen, die dieser nach anatomischen Modellen aus Wachs auf der Basis von echten Skeletten anfertigte.⁵⁵⁹ Der prächtige Holzbau, dessen unterer Teil 1649 vollendet wurde, erhielt erst 1733–1734 einen zweiten Stock – die Kassettendecke und das Katheder für den Lektor, dessen Baldachin die beiden von Lelli in Holz geschnitzten Muskelmänner halten.⁵⁶⁰

Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde in Bologna der didaktische Wert von anatomischen Wachsplastiken erkannt und die zeroplastische Werkstatt von Bologna begründet.⁵⁶¹ Als Kenner und Liebhaber der Naturwissenschaften soll Kardinal Prospero Lambertini (1675–1758), der 1740 zum Papst ernannt wurde, mit Bewunderung erfüllt gewesen sein, als er die „Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna“ im Palazzo Poggi besuchte und im anatomischen Kabinett jene „renes duos e cera ductos super quandam tabulam“ von Lelli sah.⁵⁶² Das „Istituto delle Scienze“ war 1714 eröffnet worden und befand sich im Palazzo Poggi, dem früheren Hauptsitz der Universität und des heutigen Naturwissenschaftlichen Museums (Museo di Palazzo Poggi).⁵⁶³ Der gebildete und aufgeklärte Kardinal erkannte sofort den didaktischen Wert der von Lelli geschaffenen Sammlung mit anatomischen Plastiken. Nachdem er als Benedikt XIV. zum Papst ernannt wurde, beauftragte er 1740 den Vorsteher des Instituts, auf seine Kosten eine Sammlung von anatomischen Wachsplastiken anfertigen zu lassen und damit das im Entstehen begriffene anatomische Kabinett auszustatten. Zu den bekanntesten Assistenten Lellis gehörten Giovanni Manzolini (1700–1755) und dessen Frau Anna Morandi (1716–1774), die zahlreiche Modelle anfertigten, die sich heute, wie die Werke von Lelli und Manzolini, im Museo di Palazzo Poggi befinden.⁵⁶⁴

Von den Anfängen der Wachsbildnerei in der Anatomie und ihren Referenzen zur Florentiner Votivplastik und zur Kunst der Hochrenaissance – *Secours de l'Anatomie*“ in Florenz

Gemäß dem Kustos der mediceischen Sammlungen, Giuseppe Bianchi, geschah dies bereits in Florenz, also noch vor dem Zusammentreffen mit Desnoues. Bianchi äußerte sich dazu in einer Beschreibung des „testa di cera“ von Zumbo im 1759 publizierten Sammlungskatalog der Galerie „Mediceo-Imperiale di Firenze“: „auf der anderen Seite befindet sich ein Kopf aus Wachs, der scheinbar vom Rumpf getrennt wurde und dann auf der Seite, wo sich das Hirn befindet, geöffnet wurde, um die Anatomie verständlich zu machen und zu erklären. Zummo (so hiess er, Urheber auch der anderen beiden Werke, die wir oben bereits beschrieben haben) hat dies alles wirklich gesehen, direkt beobachtet und zwar im grössten Krankenhaus von Florenz, dem [Ospedale di] [...] Santa Maria Nuova, anlässlich der jährlichen Anatomieübungen (Fig. 37). Er habe das Gesehene direkt wiedergegeben,

⁵⁵⁹ Medici 1857 und Belloni 1960, S. 84.

⁵⁶⁰ Belloni 1960, S. 84.

⁵⁶¹ Zur Geschichte der Bologneser Wachsplastiken Belloni 1960 und Abbott 2008a.

⁵⁶² Medici 1856, zitiert nach: Belloni 1960, S. 84.

⁵⁶³ Maylender / Rava 1926, S. 126–128 und <http://www.museopalazzopoggi.unibo.it/>

⁵⁶⁴ Abbott 2008a.

um seine Gewandtheit, seine Fertigkeit [...] zu beweisen – die Kenner bezeichneten seine Arbeit als ausserordentlich.“⁵⁶⁵

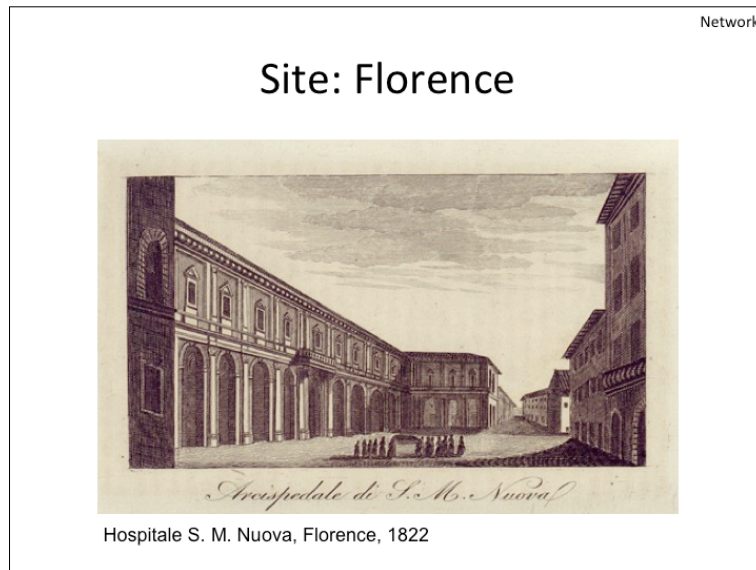


Fig. 37 Florenz, Zentrum moderne Medizin

Das Stadtsptial von Florenz, das der italienische Humanist und Dichter Christophorus Landinus, (1424–1498) 1470 in seinem Kommentar zu Dantes Divina Commedia als „das erste Spital der Christenheit“⁵⁶⁶ bezeichnete, unterhielt auch eine medizinisch-chirurgische Schule, die von der Florentiner Gilde der Ärzte und vom Herzogtum anerkannt war.⁵⁶⁷

Noch im 16. Jahrhundert war diese für ihre qualitativ hochstehenden Lehrgänge mit einem starken Bezug zur Praxis sehr bekannt.⁵⁶⁸ Der Unterricht fand am Krankenbett statt, und die Studenten waren verpflichtet, selbst zu sezieren.⁵⁶⁹ Dass auch Künstler Zugang zu den Sezierübungen hatten, war nichts Ungewöhnliches, denn seit der Renaissance beschäftigten sich bildende Künstler intensiv mit der Anatomie des Menschen. Schon Leonardo da Vinci (1452–1519) seziierte Leichen im Hospital des Klosters Santa Maria Nuova. 1504/06 notierte er in sein Skizzenbuch: „Und so sass ich am Bette [dieses alten Mannes] im Hospital Santa Maria Nuova zu Florenz und ohne eine unpassende Bewegung oder Zeichen schied er aus dem Leben. Ich machte eine Anatomie, [...]“.⁵⁷⁰ Leonardo war Mitglied der Sankt-Lukas-Gilde in Florenz, die in der Kirche Santa Maria Nuova beheimatet war und der Ärzte, Apotheker und Künstler angehörten.⁵⁷¹ Dank dieser Beziehungen hatte er leichteren Zugang zu Leichenmaterial, und er führte mehr als 30 Autopsien durch, die er in Skizzen und Traktaten fest-

⁵⁶⁵ Bianchi 1759a, S. 191.

⁵⁶⁶ Landinus / Cardini 1974, S. 116. Zur Geschichte des Hospitals Santa Maria Nuova Park / Henderson 1991.

⁵⁶⁷ Dazu: Park / Henderson 1991, Fußnote 41 auf S. 174, bzw. Passerini 1853, S. 856–858, 865, Co-turri 1964, Palagi 1991, Costa / Weber 1964.

⁵⁶⁸ Park / Henderson 1991, S. 174.

⁵⁶⁹ Park 1985, S. 60–61.

⁵⁷⁰ O'Malley / Saunders 1, S. 300, Blatt „Clark 19027v“. Zu Leonardo da Vincis anatomischen Zeichnungen Leonardo / O'Malley / Saunders 1952, Keele / Pedretti / Leonardo da 1978, Magal / Leonardo da / Hamburger Kunsthalle 1979, Laurenza 2001.

⁵⁷¹ Clark 1969, S. 9; Haviland / Parish 1970, S. 54–55.

hielt.⁵⁷² Während Künstler in der Generation von Leonardo da Vinci noch pionierhaft auf eigene Faust und unter erschwerten Bedingungen Anatomie studierten, wurde das Studium der Anatomie mit der Begründung von Kunstakademien im 16. Jahrhundert im Kollektiv betrieben und auch institutionalisiert. Die Kunstakademie von Florenz, die 1563 von Giorgio Vasari (1511–1574) gegründete Accademia del Disegno, war die erste Kunsthochschule, die Anatomie zum Pflichtfach erklärte.⁵⁷³ Laut den Statuten von 1563 war jeder „giovani dell'Arte dell Disegno“ verpflichtet, an den jährlichen im Winter stattfindenden Anatomiedemonstrationen im Hospital Santa Maria Nuova teilzunehmen.⁵⁷⁴ Der Lehrplan der Kunstakademie von Florenz – Kopieren von Zeichnungen und Abgüssen, Arbeit nach dem lebenden Modell, Unterricht in Anatomie, Perspektive und Geometrie – war für Kunstakademien bis ins 19./20. Jahrhundert vorbildlich.⁵⁷⁵

Die theoretische Grundlage für das Akt- und Anatomiezeichnen lieferte der führende Kunsttheoretiker der italienischen Renaissance, Leon Battista Alberti (1404–1472).⁵⁷⁶ In seinen beiden Traktaten „De statua“ (Das Standbild) (1430–1435) und „De Pictura“ (Die Malkunst) (1435) vertrat Alberti den Standpunkt, die Kenntnis der Körperteile sei für einen Künstler unerlässlich, da sie ihm Einsicht in die Proportionen des Menschen vermittelten und die Harmonie von Natur und Kunst widerspiegeln.⁵⁷⁷ Albertis Leitsatz der Beobachtung und Nachahmung der Natur gilt für die Anatomie und die Form der Körperteile (De Pictura, 36⁵⁷⁸, 55⁵⁷⁹) wie für die Bewegung des Körpers (De Pictura, 42⁵⁸⁰, 43⁵⁸¹), für den Ausdruck der seelischen Bewegungen (De Pictura, 41⁵⁸²) wie für die Wölbung der Körper. Die Natur ist die Basis für die Idee der Schönheit und liefert die schönen Teile von Körpern, die der Künstler auswählen soll (De Pictura, 56⁵⁸³)

Auf die Rezeption von Albertis theoretischen Schriften bei Vasari und in der 1562 gegründeten Florentiner Accademia delle Arti de Disegno wurde in der Alberti-Forschung hingewiesen.⁵⁸⁴

⁵⁷² Zu Leonardo da Vincis anatomische Zeichnungen und Traktat vgl. Leonardo / O'Malley / Saunders 1952, Keele / Pedretti / Leonardo da 1978, Vinci 1962, Clark / Pedretti 1968, Magal / Leonardo da / Hamburger Kunsthalle 1979, Laurenza 2001. Laut Giorgio Vasari (1511–1574) war der pisaner Anatom Marcantonio Della Torre (1478–1511) Leonardo bei den Sektionen behilflich (Giorgio Vasari 1838, S. 448ff). Zu della Torre und Leonardo Vasari, Marx 1849, Saxl 1939, S. 356, Fußnote 3 und Keele 1964, S. 361ff.

⁵⁷³ Zur Geschichte der Florentiner Kunstakademie Barzmann 1989, Barzman 2000.

⁵⁷⁴ Disegno 1563, Kornell 1992, S. 76, Barzmann 1989, S. 163.

⁵⁷⁵ Pevsner 1986 und Goldstein 1996, S. 10–29.

⁵⁷⁶ Barzmann 1989, S. 20, Röhl 2000, S. 32–33.

⁵⁷⁷ Porter 2003, S. 178.

⁵⁷⁸ Alberti u. a. 2000, S. 259–261.

⁵⁷⁹ Alberti u. a. 2000, S. 297–301.

⁵⁸⁰ Alberti u. a. 2000, S. 271–273.

⁵⁸¹ Alberti u. a. 2000, S. 273–277.

⁵⁸² Alberti u. a. 2000; S. 269–271.

⁵⁸³ Alberti u. a. 2000, S. 301–303.

⁵⁸⁴ 1550 erschien eine kritische Würdigung Albertis in der ersten Ausgabe der Vite von Giorgio Vasari (Vasari 1910, S. 354–358). Zur Rezeption von Albertis Traktaten allgemein und im Speziellen an der Accademia delle Arti de Disegno vgl. Alberti u. a. 2000, S. 101–112 und Collareta 1982, S. 184–187 bzw. Bättschmann 1999, S. 97–98.

Es wurde immer wieder darüber spekuliert, dass der Arzt, Biologe und Dichter Francesco Redi (1626–1698) Zumbo die anatomischen Kenntnisse beigebracht haben könnte.⁵⁸⁵ Obgleich Redi als Leibarzt des Herzogs wie Zumbo am Hofe von Cosimo III. verkehrte, sind keine Quellen bekannt, die eine Zusammenarbeit belegen würden.⁵⁸⁶ Dasselbe gilt für den „florentinischen Chirurgen Ricci“, den Luigi Belloni in seinem frühen Artikel über die „Anatomia plastica“ erwähnte. Allerdings unterließ es Belloni, die Quellen zu den „recht unbestimmte[n] Berichte[n] über die Zusammenarbeit [mit Zumbo]“ auszuweisen.⁵⁸⁷ Ein weiteres Indiz für die besonderen anatomischen Kenntnisse Zumbos ist der Augenzeugenbericht des französischen Kunstkritikers, Sammlers und Kupferstechers Pierre-Jean Mariette (1694–1774). Dieser mag sich erinnern, dass er bei seinem Aufenthalt in Florenz in der Sammlung des „grand prince de Toscane“ zwei anatomische Kompositionen von Zumbo gesehen hat, die ihn wegen ihres großen Realismus stark beeindruckt haben.⁵⁸⁸ Bei den beiden „compositions anatomiques“⁵⁸⁹ handelt es sich um die Pestdarstellung und das Werk mit dem Titel „La corruzione del corpi“.⁵⁹⁰

Wenn die in der Zumbo-Forschung bisher noch wenig beachtete Äußerung von Bianchi zutrifft, dann entstand das erste Anatomiemodell von Zumbo, das Geschenk an Cosimo III., nicht erst in Genua, sondern bereits in Florenz.⁵⁹¹ Diese Schöpfungsvariante der plastischen Anatomie aus Wachs in Florenz erscheint durchaus plausibel. Sie steht nicht nur im Einklang mit der Tradition der Florentiner Votivplastik und den künstlerischen Bozzettos – also den kleinen skizzenhaft ausgeführten plastischen Modellen aus Ton oder Wachs, die als vorbereitender Entwurf für eine Figur oder eine großplastische Statue dienten – sondern auch mit der Biografie von Zumbo im Journal de Trévoux, da der anonyme Biograf den Hinweis auf Zumbos vertiefte Anatomiekenntnisse auf die Zeit vor der Zusammenarbeit mit Desnoues bezieht.⁵⁹²

Referenzen zur Florentiner Votivplastik

Als Gaetano Zumbo die Via dei Servi entlangging, um ins nahe gelegene Florentiner Stadtspital, das Ospedale Santa Maria Nuova, zu gelangen, weil er dort die von Giuseppe Bianchi belegten anatomischen Demonstrationen verfolgen wollte, konnte er in den Verkaufsständen der Devotionalienhändler

⁵⁸⁵ Cagnetta 1976, S. 215, Cagnetta 1977, S. 493, Cagnetta 1988, S. 64, Lemire 1990, S. 30, Azzaroli-Puccetti / Perugi / Scarani 1995, S. 271, Gerchow 2002, S. 236.

⁵⁸⁶ „The name Zumbo never appears in Redi's Correspondence and works. To my knowledge there are no documents that demonstrate a relationship between Redi and Zumbo“ (Bernardi 2002). Zum Leben und Werk von Francesco Redi vgl. auch Ratcliff 2004.

⁵⁸⁷ Belloni 1959, S. 233 und Lemire 1990, S. 33.

⁵⁸⁸ Mariette / Chennevières-Pointel / Montaiglon 1862, S. 168 und Le Breton 1894, S. 283.

⁵⁸⁹ Cabanès 1949, 287.

⁵⁹⁰ Mariette / Chennevières-Pointel / Montaiglon 1862, S. 168.

⁵⁹¹ Als Erste hatte Maria Luisa Azzaroli Puccetti auf den Hinweis von Giuseppe Bianchi aufmerksam gemacht, ohne allerdings die Quelle genau anzugeben und die Möglichkeit einer Entstehung des ersten anatomischen Modells in Florenz zu diskutieren (Azzaroli-Puccetti 1988), S. 23. 1990 machte Claude Lemire eine genaue Quellenlage zu Giuseppe Bianchis Äußerung. Aber auch er ging nicht darauf ein (Lemire 1990), S. 33. Anlässlich der Zumbo Ausstellung 1998/99 in Syrakus, erwähnte Azzaroli-Puccetti, die von ihr entdeckte Quelle (Bianchi 1759b) erneut. Aber auch sie unterließ es, auf die Möglichkeit einer Entstehung des ersten anatomischen Modells in Florenz näher einzugehen (Azzaroli-Puccetti 1991), S. 49).

⁵⁹² Anonymus 1707, S. 1830.

noch Gliedmaßen aus Wachs und Papiermaschee⁵⁹³ sehen, die mit weiteren Gegenständen zur religiösen Andacht wie Kreuzen, Rosenkränzen, Heiligen- und Krippenfiguren, Weihwassergefäßen, Segensspruchtafeln, Ringen und Medaillen mit religiösen Motiven feilgeboten wurden.⁵⁹⁴

Laut dem Florentiner Kunsthistoriografen Filippo Baldinucci (1624–1696) betrieben die Florentiner Bildmacher in der Servitenstrasse, die zum Marienheiligtum Santissima Annunziata führte, bis ins letzte Jahrzehnt des 17. Jahrhunderts ein einst sehr einträgliches Kunsthandwerk.⁵⁹⁵ Die Gläubigen kauften oder bestellten bei den Fallimagini⁵⁹⁶, wie die Florentiner Bildmacher genannt wurden, Votivgaben, sogenannte „boti“, für das Marienheiligtum Santissima Annunziata, das am Ende der Servitenstraße lag, oder für die private Andacht zu Hause. Die Votivgaben wurden von Votant gemäß einem Gelübde („ex voto“) an heiliger Stätte als Zeichen des Dankes für die Rettung aus einer Notlage, als Zeichen der Dankbarkeit, der Hingabe oder als Bitte um Gewährung eines Wunsches dargebracht.⁵⁹⁷ Die Votivstiftung verbildlichte das Gelübde (votum) des Votanten. Wachs wurde als bevorzugter Werkstoff verwendet, und zwar wegen der optischen Analogie von Wachs und Fleisch, der Kopiermöglichkeit mittels Abdruck und der daraus resultierenden theologischen Bedeutung von Wachs als liturgischem Leib.⁵⁹⁸ Für Julius von Schlosser (1866–1938) ersetzt die sakrale Wachsgabe „den ganzen wirklichen Menschen, sie tritt als symbolisches Sühneopfer für das primitive Menschenopfer ein [...]“.⁵⁹⁹

Beliebte Votivspenden waren Weihegeschenke wie Kerzen, die oft in Gewicht und Länge mit den Maßen des Votanten übereinstimmten oder deren Docht mit dem Körperumfang des Votanten entsprach, oder es erfolgten Spenden von ungeformtem Wachs, die dem eigenen Körpergewicht entsprachen.⁶⁰⁰ Mit Vorliebe wurden aber auch Körperfragmente, Augen-, Hand- oder Beinmotive gestiftet, die das geheilte oder befallene Körperteil abbildeten und eine Verbindung zwischen Weihegabe, Motiv und Spender herstellen sollten.⁶⁰¹ Wer es sich in Florenz leisten konnte, ließ sich die eigene Figur in lebensgetreuer Nachbildung in Wachs anfertigen und mit persönlichen Kleidern drapieren, um sie in der Gnadenkirche SS. Annunziata (i Servi) an prominenter Stelle zu präsentieren.⁶⁰²

⁵⁹³ Warburg 1902, S. 73.

⁵⁹⁴ Zur Datierung von Zumbos Aufenthalt in Florenz vgl. Lightbown 1996, S. 726. Das von Pietro Leopoldo verordnete Votivverbot trat erst 1786 in Kraft. Während seines Florenzaufenthalts konnte Zumbo deshalb die Auslagen der Votivplastiker in den Gassen um das Marienheiligtum der Kirchen und Klosteranlage Santissima Annunziata noch antreffen. Zum Florentiner Votivverbot vgl. Zobi 1850, S. 400, Schlosser 1993, S. 59.

⁵⁹⁵ Baldinucci 1681, S. 31 und S. 158.

⁵⁹⁶ Schlosser 1911, S. 61.

⁵⁹⁷ Andree 1904, S. 1–6.

⁵⁹⁸ Dazu die Studien von Didi-Huberman: Didi-Huberman 1998, Didi-Huberman 1999b, Didi-Huberman 1999a, Didi-Huberman / Werner 2000, S. 146–234.

⁵⁹⁹ Schlosser 1993, S. 55.

⁶⁰⁰ Schlosser 1993, S. 55, Andree 1904, S. 78.

⁶⁰¹ Andree 1904, S. 112–128.

⁶⁰² Warburg 1902, S. 73. Mit der Kopiergenauigkeit ging man so weit, dass die Wachsmenge der hyperrealistischen Votiv-Figur dem Körpergewicht des Stifters zu entsprechen hatte (Didi-Huberman 1989, S. 383). In besonderen, außergewöhnlichen Fällen hat man der Weihgabe durch kostbare Stoffe, Silber und Gold besonderen Nachdruck zu verleihen versucht (Schlosser 1911, S. 56).

„Die Kirche Santissima Annunziata, unweit des Florentiner Doms gelegen, verlieh an die Mächtigen der [...] Florentiner Bürgerschaft und an vornehme fremde Kaiser, Könige, Herzöge und Päpste das eifrig nachgesuchte Privilegium, zu Lebzeiten die eigene Figur [Boti] [...] in der Kirche selbst aufstellen zu dürfen“.⁶⁰³ Hans Belting erkannte in den „Körper-Faksimile, welches die Person im Gestus des Dankes und des Gebet repräsentierte [...] eine Statthalterfunktion im öffentlichen Leben von Florenz“. Der künstliche Körper habe „die religiöse Repräsentation des lebenden Körpers sowohl im retrospektiven Sinne seiner bürgerlichen Existenz, wie auch im prospektiven Sinne der künftigen Auferstehung des Körpers“ übernommen.⁶⁰⁴

Neben dieser Florentiner Eigenart hatte sich am französischen und englischen Königshof seit dem Mittelalter eine eigene Gattung der Votivplastik etabliert, die in Analogie zu den Ahnenbildern im römischen Totenkult „effigie“ genannt wurden.⁶⁰⁵ Es waren Plastiken aus Wachs, Holz oder Leder, die mit der Kleidung des Toten versehen waren und die bei Leichenfeiern die Stelle des Verstorbenen einnahmen. Allerdings verloren diese Funeralplastiken nach dem Totenritual ihre Funktion als „persona ficta [Ernst H. Kantorowicz]“,⁶⁰⁶ und sie wurden dann achtlos in Schränken abgestellt.⁶⁰⁷

Wie der hispanisierte Florentiner Maler Vincenzo Carducci (1576/78–1638) in den *Dialogos de la pintura* von 1634 überlieferte, waren die Boti der Santissima Annunziata mit ihren Kostümen und Rüstungen noch im 17. Jahrhundert beliebte Anschauungsobjekte für bildende Künstler.⁶⁰⁸ Dennoch verschwand seit dem 16. Jahrhundert allmählich das einstmals sehr angesehene Gewerbe der Boti. Bereits Giorgio Vasari (1511–1574) konstatierte in der VITA DI ANDREA VERROCCHIO, dass die Votivkunst („questa arte“) im Seicento („tempi nostri“) wegen abnehmender Religiosität und aus weiteren Gründen, die er nicht kenne, an Bedeutung verliere.⁶⁰⁹

Georges Didi-Huberman (geb. 1953), der französische Kunsthistoriker und Philosoph, sieht im Trienter Heiligen- und Bilderdekret von 1564 die Hauptursache für den Niedergang der Votivkunst in Florenz.⁶¹⁰ Gleichzeitig habe das Trienter Heiligen- und Bildverbot zur Innovation der plastischen Anatomie wesentlich beigetragen. Nach der Trienter Bilderzensur hätten die Florentiner Votiv-Bildmacher ihre Kenntnisse von der Religion („Fleisch für Gläubige“) auf die Kunst verlegt („Fleisch für Künstler“) und von dort, „als sie im 17. Jahrhundert in Florenz die erste grosse Schule der ‚Ceroplastik‘ begrün-

⁶⁰³ Schlosser 1993, S. 59, vgl. dazu auch Panzanelli 2008.

⁶⁰⁴ Belting 2001, S. 104.

⁶⁰⁵ Schlosser 1993, S. 54–67, van der Velden 2000.

⁶⁰⁶ Kantorowicz 1990, S. 419ff.

⁶⁰⁷ Schlosser 1993, S. 46–47, Belting 2001, S. 98.

⁶⁰⁸ Carducho 1634, S. 8, Mazzoni 1908, S. 10 und Schlosser 1993, S. 59.

⁶⁰⁹ Bettarini / Vasari / Barocchi 1966, S. 545.

⁶¹⁰ Didi-Huberman 1999a, S. 69.

deten“, für die Wissenschaft („Fleisch für Gelehrte“) fruchtbar gemacht.⁶¹¹ Gaetano Zumbo sei der Erste gewesen, der die drei Phasen dieses „anthropologischen Zirkel[s]“ durchlaufen habe.⁶¹²

Nicht das Trienter Votivverbot, sondern die Modernisierung der Kirche SS. Annunziata (1664/1669) und die aufklärerische Kirchenreform von Leopold I., Großherzog von Toskana, führten zum Verschwinden der Exvotos aus der Kirche des Herzogtums der Toskana, ohne dass es jedoch gelang, die Ex Voti ganz aus der Kirche zu verbannen.⁶¹³

Werkanalysen legen nahe, dass Zumbo bereits vor seinem Florenzaufenthalt das Metier des Wachsbildners sehr talentiert beherrschte und dass er die Technik der polychromen Wachsbildnerei wohl eher von einem Kunsthandwerker, denn von einem bildenden Künstler erlernte, da die Herstellung von Naturabgüssen mit der Technik der verlorenen Form und das Arbeiten mit farbigem Wachs unter bildenden Künstlern seit Vasari tabuisiert waren und Zumbo nachweislich keine Kunstakademie besuchte.

Bedeutungsverlust der Votivkunst in Florenz

Zumbo konnte die Boti und „pezzi anatomici“⁶¹⁴ in den Verkaufsständen der Devotionalienhändler und im gedeckten Kreuzgang der Santissima Annunziata also noch bewundern, als er sich zwischen 1660 und 1695/97 in Florenz aufhielt.⁶¹⁵ Der Anblick der Votivstatuen und der Gliedmaßen aus Silber und Wachs⁶¹⁶ muss Zumbo vertraut gewesen sein. Denn in der Zumbo-Forschung wird davon ausgegangen, dass Gaetano Zumbo das Kunsthandwerk der farbigen Wachsbildnerei bei Cerajuolis erlernt hatte.⁶¹⁷ Laut Zumbos anonymem Biografen besuchte „Dome Gaetano Julio Zumbo“ keine Kunstakademie. Stattdessen habe er sich seine Technik der Wachsbildnerei autodidaktisch, durch das Studium von antiken Kunstwerken und von alten Meisterdarstellungen, selbst angeeignet.⁶¹⁸ Allein mit dem Studium der Kunst von antiken und alten Meistern lässt sich Zumbos technische und ästhetische Meisterschaft der Wachsbildnerei, für die ihn Cosimo III. 1691 nach Florenz holen wird,⁶¹⁹ jedoch nicht erklären.

Seit dem „späten Cinquecento“, seit der „Scheidung von Kunst und Handwerk“ und Vasaris Verdikt gegen die Verwendung von Naturabgüssen in Kunstwerken war in der Kunst die Technik des Natur-

⁶¹¹ Didi-Huberman 1999a, S. 69, Didi-Huberman 1999b, S. 82–84. Als wichtige Quelle diene ihm die Grundlagenarbeit „Geschichte der Portraitbildnerei in Wachs. Ein Versuch (1911)“ von Julius v. Schlosser (1866–1938), Schlosser 1911, Didi-Huberman 1998, S. 145ff.

⁶¹² Didi-Huberman 1999b, S. 84.

⁶¹³ Der Umbau der Kirche SS. Annunziata stand nicht in Zusammenhang mit dem Trienter Dekret über die Bilderverehrung. Zur Modernisierung der Kirche SS. Annunziata im Seicento Leoncini 2005.

⁶¹⁴ Mazzoni 1923, S. 45, Fußnote 49.

⁶¹⁵ Zum Zeitpunkt des Aufenthalts von Zumbo in Florenz siehe Fußnote 54.

⁶¹⁶ Mazzoni 1908, 18, Schlosser 1911, Mazzoni 1923, S. 27, Didi-Huberman 2002, S. 67, Fußnote 16. Zur Geschichte der Votivstatuen aus Wachs in der Santissima Annunziata vgl. Schlosser 1993, v.a. S. 89, Mazzoni 1908 und Mazzoni 1923 mit ihrer weiterführenden Literatur.

⁶¹⁷ Bucci 1969, S. 179, De Ceglia 2007, S. 420.

⁶¹⁸ Anonymus 1707, S. 478.

⁶¹⁹ Cagnetta 1977, S. 491.

abgusses als kunsthandwerkliche Praxis disqualifiziert, und Werke aus Wachs wurden aus den öffentlich zugänglichen Sammlungen (Uffizien) verbannt.⁶²⁰ Das neue Tätigkeitsfeld im Bereich der Medizin hat sich für die Florentiner Wachsbildner zum Zeitpunkt des Florenzaufenthalts Zumbos gegen Ende des 17. Jahrhunderts noch nicht eröffnet.⁶²¹ Anschauungsunterricht gab es deshalb hauptsächlich in den Werkstätten der sakralen Wachsbildhauer oder in Kirchen mit Exvoto-Figuren aus Wachs. Erst in der Mitte des 18. Jahrhunderts wird sich in Florenz die erste große Schule der „Ceroplastik“ etablieren. In streng katholischen Gegenden waren Wachsopfer noch bis ins 19. Jahrhundert verbreitet, und das Kunsthandwerk des Wachsbildners war ein angesehener Beruf.⁶²²

Da Zumbo bei seiner Ankunft in Florenz im Mai 1691 die Technik der polychromen Wachsbildnerei bereits sehr gut beherrschte (Das Werk *La Peste* entstand nachweislich in Neapel⁶²³), wird er von einem Wachsbildner aus seiner Heimatstadt Syrakus⁶²⁴ oder von einem begabten Wachsler aus Süditalien⁶²⁵ bzw. der Campagna Romana, wo sich Zumbo nachweislich aufhielt, bevor er nach Florenz kam, in die Geheimnisse der farbigen Wachsbildnerei eingeführt worden sein.⁶²⁶

Der Krippenkult war in Süditalien seit dem Mittelalter nachweisbar⁶²⁷ und erreichte im 18. Jahrhundert seinen Höhepunkt.⁶²⁸ Neapel galt seit 1670 als ein Zentrum der Krippenverehrungen.⁶²⁹ Auf Initiative der Jesuiten⁶³⁰ etablierte sich in Neapel, vornehmlich in der Via San Gregorio Armeno, ein eigenständiger Gewerbebezweig, der noch heute existiert. In seinem italienischen Tagebuch beschrieb Goethe 1787 die „Liebhaberei der Neapolitaner“, ⁶³¹ zur Weihnachtszeit Krippen in allen Kirchen der Stadt aufzustellen. In einem mehrteiligen Figurenensemble wurde die Heilige Familie mitsamt Engeln, Hirten und Königen in einem bunten Straßen- und Markttreiben in Miniaturform wiedergegeben, mit viel Felsen- und Ruinenlandschaft und dem Vesuv als Kulisse. Eine Vielzahl von Materialien wie Terrakotta, Holz, aber auch gegossenes Wachs⁶³² wurde von den Krippenbauern verwendet. Dieses formale Konzept von Figuren, plastischen und gemalten Kulissen „en miniature“ wurde von Zumbo in seinen Kunstwerken ebenfalls angewandt (Abb. *La Peste*, nachweislich in Neapel entstanden⁶³³). Die Vermutung liegt deshalb nahe, dass sich Zumbo, der in klerikalen Kreisen verkehrte, von den *persepe siciliano* hatte inspirieren lassen. Nach seiner Abreise aus Florenz wird er in Genua mit *La Nativite* ein Werk schaffen, das sich auch inhaltlich mit der Darstellung der Weihnachtsgeschichte auseinander-

⁶²⁰ Vgl. dazu den Abschnitt Technologie: der Naturabdruck und das „Mimesis-Tabu“

⁶²¹ Zur Geschichte der Florentiner Wachsmanufaktur Lemire 1990, S. 49–65 und Poggesi 1999.

⁶²² Andree 1904.

⁶²³ Cagnetta 1977, S. 491.

⁶²⁴ Als möglichen Lehrer von Zumbo nennt Paolo Giansiracus den Syrakuser Wachsbildhauer Matteo Durante (Azzaroli-Puccetti 1988, S. 42, Giansiracusa 1991b, S. 33, Abb. 29 und 30, und Fußnote 16 auf Seite 34.

⁶²⁵ Lombardi-Satriani 1977.

⁶²⁶ Der Ex-Voto-Kult galt in Sizilien als sehr verbreitet (Bucci 1969, S. 177–181 und De Ceglia 2007, S. 420.

⁶²⁷ Patini 1970 und D'Aponte 1977, S. 50.

⁶²⁸ Zur Geschichte der Weihnachtskrippe Berliner 1955.

⁶²⁹ Raggio 1965, S. 151.

⁶³⁰ Raggio 1965, S. 151.

⁶³¹ Italienische Reise. II., Neapel, den 27. Mai 1787, in: Goethe 1999a, S. 253.

⁶³² Biasini Selvaggi / Mattia 1999, S. 26.

⁶³³ Cagnetta 1977, S. 491.

setzt und die populäre Tradition der sizilianischen Weihnachtskrippe für die höhere Gesellschaft ehrbar machte.⁶³⁴ 1704 erwarb Jacques Le Hay, Ingenieur des Königs und Ehemann der Künstlerin Elisabeth Chéron (1648–1711), das auch vom französischen Kunstkritiker und Künstler Roger de Piles (1635–1709) sehr geschätzte Werk von Zumbo.⁶³⁵ Die seit 1814 als verschollen⁶³⁶ geltende Krippe bestand laut de Piles aus „vingt-quatre figures, & six animaux de différentes especes“ und soll durch ihre Akuress und Schönheit bestochen haben.⁶³⁷

Als Gaetano Zumbo im Februar 1691 in Florenz eintraf, wird er festgestellt haben, dass in der Kunstmropole Florenz das Kunsthandwerk der Wachsbildnerei nur noch am Rande praktiziert wurde, und der Stil „Rustique“ (Naturabguss) war in der akademischen Kunst noch immer ein Tabu. Durch die leopoldinische Kirchenreform und die Modernisierung der Annunziata-Kirche war das Gewerbe der Votiv-Bildmacher praktisch zum Erliegen gekommen.

Dadurch, dass Zumbo keine Kunstakademie besuchte, muss es ihm viel leichter gefallen sein, mit dem mimetischen Tabu der hohen Kunst zu brechen und erstmals anatomische Modelle aus Wachs zu fertigen. Als Autodidakt hatte er offenbar keine Hemmungen, das Verfahren des Naturabdrucks in seinem künstlerischen Werk als Technik sichtbar zu verwenden. Dasselbe gilt für den Werkstoff Wachs. Er hatte auch kein Problem damit, sezierte Leichenteile aus farbigem Wachs zu fertigen und diese in der Öffentlichkeit zu präsentieren. Zumbos autodidaktische Ausbildung war sicher ein wichtiger Grund für sein innovatives Handeln.

Das neue Tätigkeitsfeld im Bereich der Medizin hat sich für die Florentiner Wachsbildner zum Zeitpunkt von Zumbos Florenzaufenthalt gegen Ende des 17. Jahrhunderts noch nicht eröffnet.⁶³⁸ Erst in der Mitte des 18. Jahrhunderts wird sich in Florenz die große Schule der „Ceroplastik“ etablieren.

Das Interesse der Florentiner Ärzteschaft an plastischen Anatomiemodellen war zum Zeitpunkt, als Zumbo mit ersten anatomischen Wachsdarstellungen experimentierte, noch nicht vorhanden – obwohl „Zummo“ am traditionsreichen und größten Spital der Stadt Florenz, dem Spital Santa Maria Nuova, verkehrte und dort Anatomieübungen besuchte und seine ersten plastischen Anatomiedarstellungen von „Kennern“ (Ärzten und Kunstinteressierten) als „außerordentlich“ bezeichnet wurden.⁶³⁹ Es ist unklar, ob es sich bei der „Arbeit“, die Zumbo im Anschluss an die Anatomieübung fertigte, um die beiden Figurenensembles „Il trionfo de tempo“ und „La corruzione del corpi“ aus farbigem Wachs handelte, die auch Leichen im Zustand der Verwesung darstellen, oder bereits um reine Anatomiemodelle in der Art von Zumbo I. Denn es wäre durchaus möglich, dass das erste Anatomiemodell von Zumbo in Florenz und nicht, wie dies Desnoues behauptete, in Genua gefertigt wurde.

⁶³⁴ Cagnetta 1977, S. 495.

⁶³⁵ Lightbown 1964a, S. 564.

⁶³⁶ Lightbown 1964a, S. 564.

⁶³⁷ Piles 1708, S. 478.

⁶³⁸ Zur Geschichte der Florentiner Wachsmannufakturen vgl. Poggesi 1999.

⁶³⁹ Bianchi 1759a, S. 191.

Zum Zeitpunkt seines Florenzaufenthalts (Februar 1691 – April 1694) gelang es Zumbo noch nicht, ein Netzwerk aufzubauen, um reine Anatomiedarstellungen aus Wachs zu produzieren und zu verkaufen. Zwar bezeichneten die Kenner (Ärzte und Kunstkenner) seine Arbeit, anatomische Darstellungen aus Wachs, die er im Anschluss an seine Anatomie-Übungen im Spital Santa Maria Nova fertigte, als außerordentlich, doch einen Übersetzungsprozess – so wie später in Frankreich mit Desnoues und der Académie royale des Sciences – vermochte er noch nicht zu lancieren,.

Keiner der Florentiner Ärzte erkannte die Vorteile des neuen Mediums. Zum damaligen Zeitpunkt war das Problembewusstsein bei den Ärzten in Florenz noch nicht vorhanden. Noch fehlte ein Arzt, der als Hauptakteur, so wie später der Chirurg und Geburtshelfer am Stadtspital Santa Maria Nuova, Giuseppe Galletti (unbekannt–1819)⁶⁴⁰, andere Akteure (Ärzte, Künstler, Wissenschaftler, Obrigkeiten, Behörden und interessierte Laien), die in das Netzwerk eingebunden werden sollten, identifizierte und versuchte, sie dann mit Hilfe von Vermittlern zu überzeugen, dass die Lösung ihrer Probleme in seinem Handlungsprogramm liege.

Dies ist umso erstaunlicher als bereits zum Zeitpunkt von Zumbos Florenzaufenthalt anatomische Körperimitate wie der Muskelmann von Lodovico Cardi „Cigoli“ (1559 – 18 1613) bekannt waren.⁶⁴¹ Der Écorché von Cigoli war nicht nur ein anatomisches Modell, das durch Baldinucci seiner Nützlichkeit wegen geschätzt wurde, sondern seine Figur wies auch alle Merkmale eines Kunstwerkes auf, die Filippo Baldinucci (1624–1696) ihrer Schönheit als „La bellissima [...] notomia“ lobte.⁶⁴² Cigoli schuf um 1600 mit dem Muskelmann (La Bella Notomia) aus Wachs, der heute in einem Wachsoiginal und als Bronzeguss im Museo nazionale del Bargello in Florenz aufbewahrt wird⁶⁴³ und der durch

⁶⁴⁰ Kurze biographische Angaben zu Giuseppe Galetti (unbekannt–1819), <http://catalogue.museogalileo.it/biography/GiuseppeGalletti.html>.

⁶⁴¹ Der Florentiner Kunsthistoriograf und Vasari-Nachfolger, Filippo Baldinucci, berichtete, wie der Künstler Lodovico Cardi, il Ciglo (1559–1613), in den 1570er-Jahren lieber einen Umweg nahm, um zur Annunziata-Kirche zu gelangen, weil ihn die baumelnden naturnahen Gliedmassen beunruhigten (Baldinucci 1845–47, S. 276). Zur Person des italienischen Geschäftsmannes, Kunsthistorikers, Sammlers und Schriftstellers Filippo Baldinucci (1624–1669) vgl. Goldberg 1988. Anstelle von Wachs wurde auch Papiermaché als Werkstoff für die Herstellung von Votivstatuen benutzt, wie das Beispiel der Votivfiguren in der Wallfahrtskirche Santa Maria delle Grazie bei Mantua zeigt (Plüss 1995). Dies mag auf den ersten Blick erstaunen, denn Lodovico Cigoli gilt als Autor des frühen und sehr bekannten Muskelmanns (Écorché) (Didi-Huberman 1999b, S. 83). Baldinucci zufolge soll das intensive Anatomiestudium während seiner Ausbildung bei Alessandro Allori (1535–1607) in den 1570er-Jahren zu ernsthaften Krankheitserscheinungen („mal caduco“) (Cardi 1975, S. 236) bei Cigoli geführt haben, sodass der junge Künstler die Studien abbrechen und Florenz verlassen musste, um sich auf dem Landsitz der Familie (Villa di Cigoli) zu erholen (Cardi 1975, S. 235–236). Nach der Überwindung des Schocks schuf Cigoli das bekannte Anatomiemodell. Wie der Neffe von Cigoli in der Lebensbeschreibung über seinen Onkel berichtete, sei Cigolis Muskelmann das Ergebnis der engen Zusammenarbeit mit dem Genfer Arzt Théodore Turquet de Mayerne (1573–1655) gewesen, der sich im letzten Jahrzehnt des 16. Jahrhunderts in Florenz aufhielt und Cigolis Studien im Ospedale S. Maria Nuova ermöglichte. Zu Cigolis Studium bei Théodore Turquet de Mayerne (1573–1655) vgl. Cardi 1975, S. 49.

⁶⁴² Baldinucci 1845–47, S. 279. Die in der Folge und heute noch verwendete Bezeichnung „La Bella Notonomia“ geht auf diese Äußerung zur Schönheit des Anatomiemodells von Baldinucci zurück. Die Ästhetisierung des neuen medizinischen plastischen Lehrmittels wurde durch verschiedene antinaturalistische Verfremdungseffekte, z. B. durch eine theatralische Pose (erhobener Arm, Maßstäblichkeit und Materialität), erzielt.

⁶⁴³ Amerson 1975, S. 153–154.

zeitgenössische Kopien⁶⁴⁴ in Gips und Wachs weite Verbreitung⁶⁴⁵ fand – einer der frühesten und bekanntesten anatomischen Körperaufrisse aus Wachs.⁶⁴⁶

Zahlreiche Abbildungen und Abgüsse zeugen von der Popularität, die seit dem 18. Jahrhundert plastische Anatomiemodelle erzielt haben, und selbst im 19. Jahrhundert gehörten Écorchés zum Standardrequisit eines jeden Künstlers.⁶⁴⁷ Als bekanntestes Beispiel gilt der im 19. Jahrhundert Michelangelo zugesprochene „Crouchin Écorché“, der als Gipskopie bei modernen Künstlern von Cézanne, Courbet und van Gogh verbreitet war.⁶⁴⁸ In der Forschung werden verschiedene ikonografische Vorlagen für den Muskelmann von Cigoli diskutiert, unter anderem ein Modell von Leonardo da Vinci (Clark⁶⁴⁹).⁶⁵⁰

In der Zumbo-Forschung geht man davon aus, dass Zumbo den Muskelmann „La Bella Notomia“ von Cigoli kannte.⁶⁵¹ Die positive Wertschätzung für Cigolis wächsernes Écorché durch Baldinucci deutet darauf hin, dass sich das „Mimesis-Tabu“ der Hochrenaissance gegen Ende des 17. Jahrhunderts allmählich aufzulösen begann.

Erst nachdem sich das neue Medium der plastischen Anatomie in Frankreich und Bologna in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts etabliert hatte, begannen ab 1771 sich auch die Ärzte in Florenz für das neue Medium zu interessieren.⁶⁵² Giuseppe Galletti war einer der Frühesten, der die plastische Anatomie aus Wachs praktisch anwandte: „I treat here of how , under the glorious government of the Great Leopoldo [Pietro Leopoldo die Toscana], the desire to see, without feeling nausea, and at a close range, the various parts of the body by means of wax figures, reawoke.“⁶⁵³ Gemeinsam mit dem Wachsbildner Giuseppe Ferrini und unter dem Eindruck der Werke der „Bologneser Schule“ von Ercole Lelli (1702–1766) und Giovanni Mazolini (1700–1755) fertigte Giuseppe Galletti eine Reihe von Modellen aus Wachs und Terracotta an, um verschiedene Geburtsvorgänge zu demonstrieren.⁶⁵⁴

Bezeichnenderweise war es wiederum ein Arzt, der die Chancen des neuen Mediums erkannte und sich dieses (für seine medizinische Tätigkeit) zunutze machte. Als Chirurg und Geburtshelfer am bekannten Stadtspital von Florenz verfügte Galletti über das notwendige Problembewusstsein, über genügend finanzielle Mittel, Wachspräparatoren anzustellen, und vor allem auch über ein Publikum

⁶⁴⁴ Baldinucci wies darauf hin, dass von Cigolis Écorché mehrere Gips- und Wachsabgüsse gefertigt worden sind (Baldinucci 1845–47, S. 279).

⁶⁴⁵ Zur Rezeption von Cigolis Muskelmann vgl. Kornell 1992, S. 185, Fußnote 17.

⁶⁴⁶ Didi-Huberman 1999b, S. 83 und Didi-Huberman 1989, S. 430–431.

⁶⁴⁷ Zu den Anfängen der plastischen Anatomie vgl. unter anderem Boschung 1979, Boschung 1980, Kornell 1992, Kemp / Wallace / Hayward Gallery (London) 2000, S. 75–91, Schnalke 1995 und die darin weiterführende Literatur.

⁶⁴⁸ Zur Zuschreibung des Werks von Michelangelo im 19. Jahrhundert vgl. Tietze-Conrat 1936.

⁶⁴⁹ Clark / Kiel 1958, S. 409.

⁶⁵⁰ W.M.K. 1995.

⁶⁵¹ Lightbown 1964a, S. 569.

⁶⁵² Poggesi 1999.

⁶⁵³ „Lettera del sig. Giuseppe Galletti, Chirurgo Perito Fiscale, e del Collegio chirurgico di Firenze... al sig. D. Luigi Targioni Accademico italiano“, *Magazzino in lettere, scienze ed arti*, II (Florence, 1805), S. 1, zitiert nach: Ferrari 1987, S. 106.

⁶⁵⁴ Poggesi 1999, S. 33–34. Zur Bologneser Schule vgl. auch Abbott 2008a.

(Ärzte und Hebammen, evtl. junge Mütter), um ein Netzwerk erfolgreich zu bilden, aus dem später, im 17. Jahrhundert, die erste große Schule der medizinischen „Ceroplastik“ in Florenz entstehen sollte.

Wie das Beispiel der ceroplastischen „Bologneser-Schule“ zeigt, muss nicht unbedingt ein Arzt, Hauptakteur im Akteur-Netzwerk sein, welches das plastische Anatomiemodell als neues Medium hervorbringt. In Bologna war es Kardinal Prospero Lambertini (1675–1758), der spätere Papst Benedikt XIV., der als Kenner und Liebhaber der Naturwissenschaften den didaktischen Wert von anatomischen Plastiken erkannte und förderte.

Im Gegensatz dazu gelang es Zumbo in Florenz offenbar nicht, den Prinzen Ferdinando de' Medici (1663–1713) von der Nützlichkeit der anatomischen Wachsmodelle restlos zu überzeugen, denn eine Förderung, wie später durch Peter Leopold von Habsburg-Lothringen (1747–1792), blieb aus, und eine Institution, wie die Accademia del Cimento (1657–1667), welche die Erfindung hätte erkennen und fördern können, gab es nicht mehr.⁶⁵⁵ Der als Nachfolger seines Vaters Cosimo III. vorgesehene Grand Principe di Toscana widmete sein Interesse lieber der Musik als den Naturwissenschaften und bevorzugte Gemälde bekannter Künstler wie Albrecht Dürer, Leonardo da Vinci, Raffaello Sanzio und Rubens.⁶⁵⁶ Laut Inventar von 1713 besaß Ferdinando de' Medici jedoch auch Wachsarbeiten von Zumbo, worunter sich auch das nachweislich erste anatomische Wachsmodell („Zumbo I“) befindet, das heute im Museum La Specola (Florenz) aufbewahrt wird.⁶⁵⁷ Gemäß Desnoues habe sich der „Grand Principe de Toscane“ geweigert, den Künstler zu empfangen, da der Prinz über die Macheschaften des Künstlers bei der Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs von Desnoues informiert worden war. Stattdessen behielt der Prinz das anatomische Wachsmodell, das ihm Zumbo zur Ansicht zugestellt hatte, zurück, ohne etwas zu bezahlen.⁶⁵⁸

4.1.5 Zur Verbreitung der anatomischen Wachskunst im Europa des 18. Jahrhunderts

Das Wissen um die anatomische Wachskunst begann sich im Verlauf des 18. Jahrhunderts von Italien aus auf ganz Europa auszubreiten, da Bildungsinstitutionen Interesse am neuen Medium bekundeten.⁶⁵⁹ Die eigentlichen Zentren der Wachskunst waren – während ihrer Blütezeit im 18. Jahrhundert – Bologna und Florenz, denn weder in Paris noch in London konnte sich die Technologie der anatomischen Ceroplastik nach dem Tod von Gaetano Zumbo (1701) und Guillaume Desnoues (1735) dauerhaft etablieren.⁶⁶⁰ Stattdessen verlagerte sich das Zentrum der anatomischen Wachsbilderei

⁶⁵⁵ Zur Accademia del Cimento und zur Förderung der florentinischen Wachsfiguren durch Leopold I. (Pietro Leopoldo 1747–1792) vgl. Beretta 2000 und Poggesi 1999.

⁶⁵⁶ Pieraccini 1947, S. 327–354 und S. 415–434 bzw. Cesati 2005, S. 126–128.

⁶⁵⁷ Lightbown 1964a, S. 566, Fußnote 17.

⁶⁵⁸ Desnoues 1706, S. 86.

⁶⁵⁹ Zur Verbreitung der anatomischen Wachskunst und der dermatologischen Moulagen in Europa vgl. Lemire 1990 und Schnalke 1995.

⁶⁶⁰ Zwar gab es in der Person der Pariser Apothekertochter Marie Cathrine Bihéron (1719–1786) und des Autodidakten Abraham Chovet (1704–1790) aus London eine Art Nachfolge, die war jedoch nur von kurzer Dauer (Schnalke 1995, S. 31–33 bzw. S. 49).

abermals nach Bologna und Florenz.⁶⁶¹ Zu Beginn der Entwicklung stand Bologna mit den beiden Bildungsinstitutionen, dem Teatro Anatomico dell'Archiginnasio und dem Istituto delle Scienze di Bologna. Die großen Förderer und Initiatoren der Keroplastikschule von Bologna, zu der die Wachs-künstler Ercole Lelli (1702-1766) sowie das Ehepaar Giovanni (1700–1755) und Anna Morandi-Mazolini (1716-1774) zählten, waren der Arzt und Direktor des Istituto delle Scienze, Giovanni Antonio Galli (1708-1782), und Bischof Prospero Lambertini (1675–1758), der spätere Papst Benedikt XIV.⁶⁶² Obgleich Florenz heute als Zentrum der anatomischen Wachs bildnerei des 18. Jahrhunderts gilt, ging die keroplastische Werkstatt von Florenz mit der berühmten Wachsfigurensammlung des Museums La Specola aus der Schule von Bologna hervor.⁶⁶³ Initiator war Giuseppe Galletti (–1819), Chirurg und Geburtshelfer am Florentiner Stadts pital Santa Maria Nuova, der 1770 die Sammlung von Galli in Bologna sah und daraufhin in Florenz in Zusammenarbeit mit dem Künstler Giuseppe Ferrini sich eine eigene Sammlung von anatomischen Wachsmo dellen für seinen Unterricht aufbaute.⁶⁶⁴ Der Leiter des Kaiserlich-Königlichen Museums für Physik und Naturkunde „La Specola“, der italienische Naturwissenschaftler Felice Fontana (1730–1805), war von der Idee der plastischen Anatomie und der Wachs bildhauerei so angetan, dass er eine museumseigene keroplastische Werkstatt 1771 eröffnete.⁶⁶⁵ Anfangs arbeitete lediglich Giuseppe Ferrini unter der Anleitung von Fontana in der kero-plastischen Werkstatt des Museums.⁶⁶⁶ In der Folge wurden der Anatom Antonio Matteucci und der damals noch junge Clemente Susini (1757–1814) zusätzlich eingestellt, der aufgrund seines Könnens zum bedeutendsten Zeroplastiker der Florentiner Schule avancierte.⁶⁶⁷

Die keroplastische Werkstatt unter Felice Fontana produzierte mit der Zeit auch Wachsmo dellen für den Export.⁶⁶⁸ Aus den über ganz Europa verstreuten Wachsplastiken aus der Speccola-Werkstatt ragte die für die militärische Medizinschule Wien 1781 in Auftrag gegebene des österreichischen Kaisers Josef II. (1741–1790), dem älteren Bruder von Peter Leopold, hervor.⁶⁶⁹

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) propagierte 1832 in einem Brief an den preußischen Staatsrat Beuth die Gründung einer eigenen Produktionsstätte von anatomischen Wachsfiguren in Berlin, da er die Vorzüge der „Plastischen Anatomie“ für die anatomische Lehre erkannte. Allerdings wies er darauf hin, dass die florentinischen Arbeiten „teuer“ und „wegen ihrer Zerbrechlichkeit kaum zu transportieren“ waren.⁶⁷⁰ Goethe schlug deshalb vor, in Berlin eine eigene Produktionsstätte nach Florentiner Vorbild zu errichten.⁶⁷¹ In seinem Schreiben bezog er sich ausdrücklich unter Nennung der entsprechenden Seiten auf seinen 1821 erstmals publizierten Roman *Wilhelm Meisters Wanderjahre*

⁶⁶¹ Schnalke 1995, S. 35–47.

⁶⁶² Belloni 1960, Schnalke 1995, S. 35–37.

⁶⁶³ Poggesi 1999, S. 33.

⁶⁶⁴ Azzaroli 1975.

⁶⁶⁵ Azzaroli 1975, Schnalke 1995, S. 39, Poggesi 1999, S. 34.

⁶⁶⁶ Lanza / Perugi / Museo zoologico La Specola (Firenze) 1979, S. 26.

⁶⁶⁷ Poggesi 1999, S. 34.

⁶⁶⁸ Poggesi 1999, S. 35.

⁶⁶⁹ Poggesi 1999, S. 35.

⁶⁷⁰ Goethe 1991b, S. 540. Die 1200 Stücke umfassende Sammlung für die militärische Medizinschule in Wien wurde auf dem Rücken von Maultieren nach Wien gebracht (Poggesi 1999, S. 35).

⁶⁷¹ Goethe 1991b, S. 539.

oder die Entsagenden, in der Hoffnung, „die Ausführung jener Halbfiktion, die Verwirklichung jenes Gedankens“ noch zu erleben.⁶⁷² Goethe wird die „Ausführung jener Halbfiktion“ aus „Wilhelm Meisters Wanderjahre“, die Etablierung der plastischen Anatomie in Deutschland, nicht mehr erleben, da er noch im selben Jahr, 1832, hinschied.

Erst im Verlauf des 19. und 20. Jahrhunderts entstanden in Deutschland, Frankreich und auch in der Schweiz Zentren der medizinischen Wachsbilderei.⁶⁷³ Mit der medizinischen Moulage kam es zu einer Veränderung im Anwendungsgebiet des neuen Mediums, wohingegen die Technologie dieselbe blieb wie bei der anatomischen Wachsplastik. Der pathologische Fall, insbesondere in der Dermatologie und Venerologie, stand jetzt im Zentrum des Interesses und nicht mehr der generalisierte Typus. Hierzu wurden Abdrücke vom Patienten genommen von medizinischen Fällen, aus Gips, später auch aus Silikon, und mit einem Wachs- oder Wachs-Harz-Gemisch ausgegossen. Die Rohmodelle wurden dann nach dem Aushärten aus der Abdruckform genommen und direkt vor dem Patienten bemalt. Auf diese Weise sind bis heute realistische Moulagen von diesen Krankheitsfällen erhalten, die bildlich einem Originalbefund sehr nahe kommen.⁶⁷⁴ Medizinische Moulagen, die Abformungen erkrankter Körperteile, wurden nicht nur als Hilfsmittel in der Vorlesung eingesetzt, sondern in der Öffentlichkeit auch zur Aufklärung und Abschreckung benutzt, z. B. im Bezug auf Geschlechtskrankheiten. Sie dienten außerdem als Vorlagen für die Herstellung „absolut getreuer farbiger Bilder zu verhältnismässig niedrigem Preise mit (fast vollständiger Ausschaltung manueller Nachhilfe, hauptsäch-

⁶⁷² Goethe 1991b, S. 540. Es ist schwer festzustellen, wann und auf welche Weise Goethe mit der plastischen Anatomie in Berührung kam (Azzouni 2003, S. 91–99). Am 4. Dezember 1829 muss er sich ausführlich mit dem Staatskanzler des Grossherzogtums Sachsen-Weimar-Eisenach und seinem engen Freund Friedrich von Müller (1779–1849) unterhalten haben. Das Tagebuch vermerkt: „Gespräch über einiges Italiänische; besonders auch über die Florentiner Wachspräparate, wovon derselbe auch einen Catalog mit Preisen mitgebracht hatte.“ (Tagebuch, 4. Dezember 1829, Goethe 1999b, S. 161–162) Am nächsten Tag hat er mit dem Hofarzt Carl Vogel ebenfalls eine „Bespprechung über die Wachspräparate.“ (Tagebuch, 4. Dezember 1829, Goethe 1999b, S. 162). Goethe schien erwogen zu haben, solche Modelle für Weimar oder Jena zu erwerben. Ob Goethe bei seinem zweiten Aufenthalt in Florenz 1788 das Museo di Zoologia La Specola mit der Wachspräparatensammlung besucht hat, ist ungewiss, denn in Goethes Tagebuch ist der Museumsbesuch nicht verzeichnet. In den heutigen Publikationen des Museums wird implizit und ohne Angabe von Quellen davon ausgegangen, dass Goethe die Sammlung selbst sah, und zwar in Zusammenhang mit seiner „Morphologie“ (Azzouni 2003, S. 93, Fußnote 81).

⁶⁷³ Schnalke 1995.

⁶⁷⁴ Zum Werkprozess der medizinischen Moulagen vgl. Boschung 1979, Schnalke 1995, S. 165–176, Stoiber 2005, S. 73 und Geiges 2007. Zurzeit läuft unter der Leitung von Michael Geiges ein Forschungsprojekt am Medizinhistorischen Institut und Museum der Universität Zürich, welches sich mit der Geschichte und Praxis der Moulagen-Technik befasst (Geiges 2009). Die Moulagen der Zürcher Sammlung zeichnen sich durch ihre hohe qualitative Verarbeitung und Farbechtheit aus. Die von Luise (Lotte) Vogler (1883–1956) 1918 nach Zürich gebrachte Technik wurde bis heute weitergegeben. Zum Wirken von Lotte Vogler in Zürich vgl. Schnalke 1995, S. 145. 1980 machte die Moulageistin Elsbeth Stoiber (1924–heute) das Herstellungsverfahren der „Zürcher“ Moulagen mit einer Tonbildschau und einer kleinen Ausstellung auf der 45. Tagung der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft in Düsseldorf erstmals öffentlich (Schnalke 1995, S. 161 und Käfer 1980). Allerdings behielt Stoiber die Zusammensetzung der Moulagemasse für sich, bis sie das Rezept dem heutigen Kurator der Zürcher Moulagensammlung, Michael Geiges, 1998 mündlich weitergab und später auch veröffentlichte (Stoiber 2005, Stoiber / Ständer 2006). Zum Werk und zur Person von Elsbeth Stoiber vgl. Schnalke 1995, S. 157–176, Binzegger 1998, Stoiber 2005.

lich auf dem Wege des farbigen, photographischen Druckes [Citochromie-Technik]“ in Atlanten und Lehrbüchern.⁶⁷⁵

Zu den ersten Moulageuren gehörte „ein junger und tätiger Dozent“ aus Jena, der nach Aussage Goethes in seinem Brief an Staatsrat Beuth „besonders pathologische Curiosa, vorzüglich auch syphilitische Krankheitsfälle [...] in gefärbtem Wachs mit grösster Genauigkeit darzustellen bemüht war“. Die medizinhistorische Forschung hat in dieser Beschreibung den jungen und früh verstorbenen Franz Heinrich Martens (1778 – 1805) erkannt und sieht in Goethe ein Bindeglied zwischen der anatomischen Wachs- und der medizinischen Moulage: „Über Goethe läuft eine schmale Brücke von der anatomischen Wachs- zur medizinischen Moulagenkunst.“⁶⁷⁶ Nachdem medizinische Moulagen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch die Farbfotografie fast in Vergessenheit geraten sind, wurden sie in den letzten Jahren wiederentdeckt. Heute werden die dreidimensionalen lebensgroßen Wachsobjekte als wertvolle medizinhistorische Dokumente geschätzt, die teilweise Krankheiten zeigen, die es in dieser Form gegenwärtig kaum oder nicht mehr gibt (z. B. Spätformen der Syphilis, Hauttuberkulose, Pocken), aber auch ausgesuchte chirurgische Fälle.⁶⁷⁷ Gut erhaltene Sammlungen haben auch wieder eine an Bedeutung in der Lehre gewonnen und werden von Studierenden der Medizin zur Vorbereitung des Staatsexamens genutzt.⁶⁷⁸ In der dermatologischen Klinik des Universitätsspitals Zürich findet seit einigen Jahren auch wieder der Einführungskurs in das Spezialfach der Haut- und Geschlechtskrankheiten im Moulagen-Museum statt.⁶⁷⁹

⁶⁷⁵ Jacobi 1904, Vorwort.

⁶⁷⁶ Schnalke 1993, S. 61.

⁶⁷⁷ Beispielhaft sei hier der Bestand der Moulagensammlung des Universitätsspitals und der Universität Zürich zu erwähnen. Neben dermatologischen und venerologischen Moulagen verfügt die Sammlung aus Zürich auch über einen Bestand an seltenen chirurgischen Moulagen. Die heute noch gut erhaltenen Modelle, die zwischen 1919 und 1927 entstanden sind, stammen vom deutschen Maler Adolf Richard Fleischmann (1892–1968) und wurden vom Chirurgieprofessor Paul Clairmont (1875–1942) in Auftrag gegeben (Schnalke 1995, S. 145–149 und die Sonderausstellung „Chirurgie in Wachs“ des Zürcher Moulagenmuseums).

<http://www.moulagen.ch/pages/kalender/chirurgie.html>.

⁶⁷⁸ „Today, Zurich medical students still enjoy practising their red-spot recognitions skills in the museum. They find the moulages more intuitive than pictures or images on computer screens for assessing subtle differences in the surface manifestation of the disease“. (Abbott 2008b)

⁶⁷⁹ Zur Geschichte der Moulagensammlung der Universität Zürich vgl. Schnalke 1995, S. 145–176, Boschung 1993b, Stoiber 2005.

4.2 Produktion: Studien zur visuellen und materiellen Erscheinung der anatomischen Wachsmodelle von Gaetano Zumbo sowie zu deren Herstellung

4.2.1 Historische Quellen zum Werkprozess von anatomischen Wachsmodellen – Phasen der Herstellung

Werkgeheimnisse der Keroplastiker

Die am 17. August 1701 ausgestellte Privilegien-Urkunde hielt fest, dass „sieur Zumbo“ durch langes Experimentieren auf das Geheimnis („le secret de faire [...] toutes sortes de préparations anatomiques [...]“ gestoßen sei, künstliche Anatomien aus farbigem Wachs für das Studium der Anatomie zu fertigen. Insbesondere die Farbigkeit der Wachsmodelle Zumbos sowie deren Exaktheit wurden besonders hervorgehoben.⁶⁸⁰

Es war allgemein bekannt, dass die Wachsbildner ihren Werkprozess geheim hielten.⁶⁸¹ So bedauerte die Académie Royale des Sciences in einem Communiqué über die Wachsmodelle Zumbos und dessen Tod im Jahr 1701, dass mit dem Ableben von Sieur Zumbo sein Geheimnis, wie man plastische Anatomiemodelle fertigt, verlorengehen könnte.⁶⁸²

Und noch der Verfasser einer 1798 publizierten Schrift „über die beste Anwendung der Wachsbildnerei“, der Arzt Engelbert Wichelhausen (1760–1814) aus Frankfurt am Main, beschwerte sich, dass er keine Schriften über den Werkprozess der „Käroplastik“ habe finden können.⁶⁸³ Und selbst der Leiter der keroplastischen Werkstatt von Florenz, „Cavaliere Felice Fontana [1730–1805]“, wollte sich zum Herstellungsprozess nicht äußern, als Wichelhausen ihn anlässlich seines 1794 erfolgten Besuchs des naturheilkundlichen Museums von Florenz, des Museo La Specola, danach fragte.⁶⁸⁴ Felice Fontana, hoch geachteter Naturforscher und Anatom am Hofe von Pietro Leopoldo (1747–1792) sowie Kurator des Imperial Regio Museo di Fisica e Storia Naturale (Museo La Specola), hatte den Großherzog der Toskana und späteren Kaiser des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation mit dem Argument für das Großprojekt einer Wachsfigurensammlung gewinnen können, dass die krude

⁶⁸⁰ *Privilège au S. Zumbo pour des préparations artificielles d'anatomie. Donné à Versailles le 27e jour d'Août l'an de grâce 1701 et de nostre règne le cinquante nevième (Louis XIV). Paris, Archives Nationales, o1 45 f. 163 v°.; 164 r°e vo; 165 r°. 1701.*

⁶⁸¹ Buffon 1752, S. 141: „allein, sie machten ein Geheimnis daraus.“

⁶⁸² *Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année M.DCCI [1701]. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Tirés des Régistres de cette Académie 1743, S. 57.*

⁶⁸³ Wichelhausen 1798, S. XV–XVI.

⁶⁸⁴ Wichelhausen 1798, S. XV–XVI.

Praxis des Sezieren überholt sei, wenn die gesamte menschliche Anatomie sinn- und augenfällig in Wachs nachgebildet würde.⁶⁸⁵

Mitteilsamer zeigte sich Fontana gegenüber dem Militärarzt René Desgenettes. Desgenettes hielt sich 1789 als Medizinstudent und 1792 als „Médecine de l'armée de la République en Italie“ am „Cabinet de Physique & d'Histoire-Naturelle de Florence [Museo La Specola]“ auf und verfasste 1793 den Bericht „Sur l'utilité de l'Anatomie artificielle, & en particulier sur la collection de Florence, & la nécessité d'en former de semblables en France“.⁶⁸⁶

Der Report von Desgenettes, dem späteren Chefarzt der Campagne d'Égypte der Grande Armée von Napoleon und der Schlacht bei Waterloo, steht in Zusammenhang mit der Reform des Gesundheitswesens der Ersten Französischen Republik.⁶⁸⁷ Desgenettes war bestrebt, eine Kopie der Wachsfigurensammlung des Museums La Specola für die Volksaufklärung nach Paris zu bringen.⁶⁸⁸ Die plastische Anatomie hatte sich gegen Ende des 18. Jahrhunderts in Frankreich noch nicht etablieren können, trotz einiger Versuche von französischen Ärzten und Künstlern, die Desgenettes in seinen „Réflexions Générales“ erwähnte,⁶⁸⁹ und der Unterstützung durch den französischen König und die Académie Royale des Sciences.

Die Beschreibung von Desgenettes ist eine der wenigen frühen Quellen neben denjenigen von Buffon und Daubenton (1752), Wichelhausen (1798) und Meisel (1837), die Aufschluss geben über den Werkprozess von anatomischen Wachsmodellen.⁶⁹⁰ Allerdings beschrieb Desgenettes nur in den Grundzügen die Machart von plastischen Anatomiemodellen aus Wachs, wichtige Fragen wie die der Polychromie und der Trägersubstanzen wurden von ihm nicht explizit behandelt. Diese Angaben zur Schmelzung und Färbung von Wachs ist in der Publikation *Ideen über die beste Anwendung der Wachsbildneri* von Wichelhausen nachlesbar, und manches über den Werkprozess erfährt man auch aus der kurzen sachlichen Anleitung über die Kunst der Wachsarbeit von dem Linzer Joseph Meisl⁶⁹¹ und in den *Histoire naturelle* von Buffon und Daubenton.⁶⁹²

⁶⁸⁵ Schnalke 1995, S. 39.

⁶⁸⁶ Zum Aufenthalt von Desgenettes vgl. Desgenettes 1793.

⁶⁸⁷ „En effet, durant cette première campagne [1793], [Desgenettes] toujours aux avant-poste [Florenz], il s'occupa d'un travail important sur la réorganisation des hôpitaux.“ (Mullié 1851, S. 417) 1796 war Desgenettes Gründungsmitglied der „Société de Santé de Paris“, einem liberalen und neutralen „Informations Organ“ (Foucault 1988, S. 88), welche die Perfektionierung der „l'art de guérir“ (Couvereur 1996, S. 3) als Ziel hatte und sehr bedeutend war für die Etablierung eines neuen modernen Gesundheitswesens in Frankreich (Foucault 1988, S. 87–93). Zur Société de Médecine de Paris vgl. <http://www.socmedparis.org/>.

⁶⁸⁸ Desgenettes 1793, S. 81.

⁶⁸⁹ Desgenettes 1793, S. 83. Es handelte sich vorwiegend um Einzelstücke von plastischen Anatomiemodellen aus farbigem Wachs, die nicht für die große Masse vorgesehen waren. Die Sammlung von Desnoues war zu jenem Zeitpunkt schon aufgelöst und nicht mehr für die Öffentlichkeit zugänglich. Nach dem Tod von Desnoues 1735 wurde seine Sammlung 1736 nach London an den Arzt G. Thomson verkauft und verschwand anschließend aus der Öffentlichkeit (Gysel 1987, S. 70). Zur Ausbreitung der plastischen Anatomie in Frankreich Lemire 1990.

⁶⁹⁰ Buffon 1752, S. 140–142, Wichelhausen 1798 und Meisl 1837.

⁶⁹¹ Wichelhausen 1798 und Meisl 1837.

⁶⁹² Buffon 1752, S. 288–293 bzw. in deutscher Übersetzung Buffon 1752, S. 140–142.

René Desgenettes begann den Abschnitt über die verschiedenen Phasen des Herstellungsprozesses mit der Nennung der einzigartigen Vorzüge, über die der Werkstoff Wachs verfügt: die Transparenz von Wachs, die Einfachheit, mit der man das Bienenwachs schmelzen, formen und färben kann, sowie dessen anthropomorphe Qualität („imite parfaitement l'état de la vie“). Wachs sei zudem resistent gegenüber Insektenfraß und könne dank des „verniss spiritueux transparent“ mit Wasser abgewaschen werden und sehe deshalb immer sauber und frisch aus.⁶⁹³

Die mimetische Technik des Naturabdrucks in Kombination mit der anthropomorphen Mimikriqualität von geruchlosem farbigem Wachs macht „keros“ zu einem einzigartigen Werkstoff, um künstliche Kopien von Lebewesen zu erzeugen.⁶⁹⁴

Archivdokumente zum Werkprozess

Aufschlussreich für den Werkprozess von anatomischen Wachsmodellen sind die sogenannte „Giornale Del Modellatori“ sowie Archivdokumente aus der keroplastischen Schule von Florenz.⁶⁹⁵ Sie geben seltene Einblicke in den historischen Herstellungsprozess von Wachsbildhauern des 18. Jahrhunderts. Um 1790 führten die Wachsbildner der keroplastischen Werkstatt in Florenz einige Jahre lang „Hefte“, in denen sie täglich die ausgeführten Arbeiten eintrugen, die Rückschlüsse auf den Werkprozess ermöglichen. Informativ sind etwa die aufgelisteten Einkäufe, die als Utensilien zum Teil noch vorhanden sind: Kupferpfannen in verschiedenen Größen, in denen das Wachs geschmolzen wurde, Modellierbesteck, Eisendraht in unterschiedlicher Stärke, Marmorplatten zum Pressen des Wachses, Gewichtswaagen, Dreifüße zum Erhitzen der Farbstoffe; Behälter, Vasen und Flaschen aus Keramik oder Glas zum Aufbewahren der Färbemittel und Substanzen, die dem Wachs beigegeben wurden; ferner Schiefertafeln für Anmerkungen und Zeichnungen während der Sektionen, Kisten mit Handgriffen zum Transport von Leichen, Holzkisten mit Stangen zum Zustellen der Wachsfiguren.⁶⁹⁶

Aus den Florentiner Archivdokumenten geht ferner hervor, wie viele Leichen für die Ausführung eines Modells benötigt wurden: über 200 für eine einzige Figur.⁶⁹⁷

Die erstaunlich hohe Zahl lässt sich aus dem Umstand erklären, dass es damals noch keine geeigneten Konservierungsmöglichkeiten gab und, wie wir gesehen haben, anstelle von Pathologien Summendarstellungen (Typen) fabriziert wurden, die diese große Anzahl an Leichen erforderten.

Informativ sind ferner die Hinweise über ausgeführte Reparaturarbeiten, die damals offenbar schon recht häufig waren. 1793 legte der bedeutendste Keroplastiker der Florentiner Schule, Clemente Susini (1754–1814), eine „Notiz [an] über zu korrigierende anatomische Wachspräparate auf Grund im

⁶⁹³ Desgenettes 1793, S. 84.

⁶⁹⁴ Zur materiellen Qualität von Wachs als Baustoff für die Ceroplastik vgl. u.a. Didi-Huberman 1998, S. 138–146, Didi-Huberman 1999b, 75–77.

⁶⁹⁵ Einige der „Hefte“ sind in der Wachsfigurensammlung des Museums La Specola in Florenz ausgestellt.

⁶⁹⁶ Poggesi 1999, S. 34.

⁶⁹⁷ Poggesi 1999, S. 34, dazu auch Abbildung der Registrierungsseite auf Seite 49.

folgenden beschriebener, von mir, Clemente Susini, Modellierer des Königlichen Museums, erkannter Fehler, die es verdienen behoben zu werden“. Beispielsweise „Überprüfung des Präparats der Schlundader und der Halsschlagader: Man sieht von der Luftröhre zwei fremde Muskeln abgehen, das heisst solche, die nicht zum menschlichen Körper gehören, und einen der am Schilddrüsenfortsatz ansetzt, der aber weder der Zungen- noch der Schlund- und schon gar nicht der Schilddrüsengriffel zu sein scheint.“⁶⁹⁸ Susini ging in der Notiz auch auf die Verfärbungen ein, die im Verlauf der Zeit eintraten: „mancher Fötus ist nachgedunkelt, und von den heute grün schimmernden Venen wissen wir, dass sie einst, blauviolett‘ waren“. ⁶⁹⁹ So wird die grünlich gefärbte Halsvene des „Testa dello Zumbo“ aus Florenz ursprünglich auch „blauviolett“ gewesen sein.

Phasen der Herstellung von anatomischen Wachsmodellen

Daubenton (1752), Desgenettes (1793), Wichelhausen (1798) und Meisel (1837)⁷⁰⁰ unterschieden fünf Phasen der Herstellung von anatomischen Wachsmodellen:⁷⁰¹

Phase I: Vorstudien (Positur)

Phase II: Präparation der anatomischen Modellvorlage (Sektion)

Phase III: Herstellung der Negativformen (Gipsschalen) und der aus freier Hand modellierten Teile

Phase IV: Anfertigung des Positivs aus farbigem Wachs (Wachskopie)

Phase V: Endarbeiten (Montage, Bossierung, Attribute und Politur)

Phase I: Vorstudien (Positur)

Der Werkprozess beginne stets mit der Fertigung eines ersten maßstabgetreuen rohen Modells (Bozzetto) aus Ton. Bei kleineren subtileren Präparaten werde stattdessen Wachs oder Birnbaumholz genommen.⁷⁰² Als Vorlage diene vorerst noch kein sezierter Körper, sondern ein lebendiges Modell. Dieses werde nach den Anweisungen eines „Anatomikus“ in eine „besondere Stellung und Richtung“⁷⁰³ gebracht, damit im Wachsmodell die Körperteile von Interesse besonders gut zur Geltung kommen. Deshalb sei man gezwungen, das Urmodell aus Ton oder Wachs zu fertigen.⁷⁰⁴ Die erste Phase dauere ungefähr sechs Monate.⁷⁰⁵

⁶⁹⁸ Poggesi 1999, S. 34.

⁶⁹⁹ Poggesi 1999, S. 34.

⁷⁰⁰ Meisl 1837, S. 87.

⁷⁰¹ Dazu auch Lemire 1990, S. 16–20.

⁷⁰² Desgenettes 1793, S. 92. Laut Marta Poggesi waren diese Bozzetti aus „Kreide oder minderwertigem Wachs“ hergestellt (Poggesi 1999, S. 38).

⁷⁰³ Wichelhausen 1798, S. 110.

⁷⁰⁴ Desgenettes 1793, S. 93, Wichelhausen 1798, S. 110–111.

⁷⁰⁵ Desgenettes 1793, S. 93.

Phase II: Präparation der anatomischen Modellvorlage (Sektion)

Anschließend werden die einzelnen Organe und Körperpartien nach den Anweisungen des Präparators neu modelliert. Als Vorlage diene dem Wachsbildner eine Vielzahl von seziierten Körperteilen, die der Anatom zuvor präpariert und kommentiert hatte.⁷⁰⁶ Aus Archivdokumenten geht hervor, dass bis zu 200 Leichenteile für eine einzige Figur benötigt wurden.⁷⁰⁷ Die erstaunlich hohe Zahl erklärt sich aus dem Umstand, dass die Modelle nicht Pathologien, sondern Normkörper darzustellen hatten und dass es damals noch keine Möglichkeiten gab, die Leichen über einen längeren Zeitraum aufzubewahren, ohne dass sie verdarben.

Das Ziel der anatomischen Darstellung war nicht die gleichsam porträthafte Wiedergabe eines anatomischen Körpers, sondern die anatomisch richtige Darstellung einer „Norm [...], die alle die neusten Entdeckungen angibt“.⁷⁰⁸ Als Sektionsvorlage dienten „[...] Kupferstiche der berühmtesten Männer in jedem Zweig der Anatomie [...]“.⁷⁰⁹ So z. B. war man bestrebt, die Variabilität des Verlaufs von Arterien und Gefäßen darzustellen, wie man sie regelmäßig in der Natur vorfand und an den seziierten Leichen als Norm erkennen konnte. Eine zeitgleiche Tendenz, anatomische Körperteile als Norm darzustellen, ist in den anatomischen Illustrationen, vor allem bei Albrecht von Haller, nachweisbar.⁷¹⁰

Zur Darstellung von Gefäßen und ganz feinen Strukturen verwendeten Anatomen wie Haller oder Desnoues die von Frederik Ruych (1638–1731) in Perfektion praktizierte Technik der Gefäßinjektion mit einer erstarrenden Masse.⁷¹¹ Die Anatomen legten das darzustellende Gefäß mit dem Skalpell frei und präparierten es so, dass es der Norm entsprach. Dazu verglichen sie es mit zahlreichen weiteren Beispielen, die sie zur Gegenüberstellung präpariert hatten. So modellierte der Anatom jener Zeit die Präparate wie ein Bildhauer und ließ sie anschließend von den Illustratoren oder Wachsplastikern grafisch oder plastisch umsetzen. Dabei kam es bei solchen wissenschaftlichen Darstellungen weniger auf Schönheit als auf „topografische [anatomische] Richtigkeit“ und wissenschaftliche Genauigkeit an.⁷¹²

Phase III: Herstellung der Negativformen (Gipsschalen) und der aus freier Hand modellierten Teile des Ganzen

Die zweite Phase des Werkprozesses betraf die Herstellung der Gipsformen („Model“) nach den präparierten Vorlagen. Desgenettes erwähnte in seinem Bericht, dass die meisten Partien der seziierten

⁷⁰⁶ Desgenettes 1793, S. 93.

⁷⁰⁷ Poggesi 1999, S. 34–35. Vgl. dazu auch Wichelhausen 1798, S. 117–118.

⁷⁰⁸ Wichelhausen 1798, S. 117.

⁷⁰⁹ Wichelhausen 1798, S. 117.

⁷¹⁰ Herrlinger 1972, S. 66–67.

⁷¹¹ Herrlinger 1972, S. 66–67. Zur Verwendung der Swammerdamerschen Wachsinjektionstechnik durch Desnoues vgl. Desnoues 1706, S. 11.

⁷¹² Wichelhausen 1798, S. 118 und Knorr 1908, S. 165.

Körper nach dem Naturabgussverfahren reproduziert wurden.⁷¹³ Alle übrigen Teile, die mit flüssigem Gips von der Naturvorlage nicht direkt abgegossen werden konnten, modellierten die Künstler unter der Anweisung des Anatomen aus freier Hand, wobei das Material je nach Bedarf in der Masse gefärbtes Wachs war.⁷¹⁴ Allerdings waren die vom Anatomen präparierten Originale, die abgegossen wurden, keine reinen „Natur-Vorlagen“ mehr, sondern bereits Kunstprodukte, die als typische Form aus einer Vielzahl von Naturvorlagen erzeugt wurden.⁷¹⁵ Zudem wurden die Gussteile, die zum Teil von verschiedenen Individuen stammten, vom Bildplastiker nachträglich stark überarbeitet, zum Teil von Hand neu modelliert, damit die Teile zueinander passten und sie der geforderten Norm des Anatomen entsprachen.⁷¹⁶

Aus technischen Gründen waren die Gipsmatrizen meist mehrteilig, und die anatomischen Modelle konnten je nach Größe aus verschiedenen Teilstücken bestehen. Durch das bekannte Kunsttechnikbuch *Il libro dell'Arte* von Cennino Cennini ist jedoch auch ein Verfahren überliefert, wie man einen „ganzen Menschen giessen und in Abdruck machen“ konnte. Dazu war zuerst eine Kiste in der Größe der Vorlage zu bauen, die aus zwei gleich großen Längshälften bestand. Damit man die erkaltete Gipsform gut aus der Kiste lösen konnte, empfahl Cennini die Holzkiste zusätzlich mit Kupferblech auszulegen. In die Kiste wurde dann die nackte Körpervorlage gestellt oder gelegt und mit Gips übergossen.⁷¹⁷ Von Daubenton erfahren wir, dass der Körper zuvor noch mit einer „fetten Materie“ beschmiert wurde, um zu verhindern, dass der Gips kleben blieb.⁷¹⁸ Für die Gipsmatrize empfahl Daubenton, nur „allerfeinsten Gips“ zu verwenden.⁷¹⁹

Phase IV: Anfertigung des Positivs aus farbigem Wachs (Wachskopie)

Nachdem die Gipsmatrizen als Negativform vorlagen, erfolgte im dritten Verfahrensschritt mit der Anfertigung der Positive aus farbigem Wachs der schwierigste und heikelste Teil. Hätte man das Wachsstück bemalt, nachdem es gegossen war, hätte man ihm seine Durchsicht genommen. Man musste also das farbige Wachs vorher zubereiten, ehe er abgeformt wurde.⁷²⁰ Das Wachs musste bei der richtigen Temperatur in einem „Topf oder eine[r] Schale von passender Grösse [...]“⁷²¹ langsam

⁷¹³ Die anatomischen Wachsplastiker bedienten sich der Technik des Naturabgusses, die seit der Renaissance (Vasari) aus der „hohen Kunst“ verbannt war, jedoch im sakralen Kunsthandwerk nach wie vor praktiziert wurde.

⁷¹⁴ Desgenettes 1793, S. 92. Julius von Schlosser bezeichnete diese Form der plastischen Gestaltung als „Wachsbossierung“ (Schlosser 1993, S. 72). Zur Unterscheidung zwischen den Verfahren „Wachsguss“ und „Wachsbossierung“ vgl. Schlosser 1993, S. 72.

⁷¹⁵ Zudem wurde darauf verzichtet, die wächserne Gussform weiter zu verwenden, so wie es bei der Cire-perdu-Technik des Bronzegusses üblich war. Zur Technik des Bronzegusses vgl. Blume 1985 und Gramaccini 1985.

⁷¹⁶ Desgenettes 1793, S. 93: „Quand il [le statue anatomique, dasselbe gilt auch für einzelne Organe] est fini, il faut remodeler séparément, d'après des dissections multipliées, les organes qu'on veut représenter, & tout doit être constamment surveillé & dirigé par l'anatomiste.“

⁷¹⁷ Cennini / Ilg 1970, S. 134–135.

⁷¹⁸ Buffon 1752, S. 140.

⁷¹⁹ Buffon 1752, S. 140.

⁷²⁰ Buffon 1752, S. 141.

⁷²¹ Meisl 1837, S. 2.

schmelzen. Weisses Wachs aus Smyrna sowie venezianisches und chinesisches Wachs wurden bevorzugt.⁷²² Das Wachs wurde geschmeidig und weich, indem man reines venezianisches Terpentin „in gehöriger Menge“ hinzufügte.⁷²³ Zumbo fügte der Wachs-Terpentin-Mischung noch tierisches Fett und Tannenharz hinzu.⁷²⁴ Erst ganz zum Schluss wurden die Farben dazugegeben.⁷²⁵ Um die natürliche Farbe der Haut hervorzubringen, mischte man je nach Hauttyp und „Proportion“⁷²⁶ Bleiweiß sowie verschiedene Rot-, Gelb- und Brauntöne hinzu.⁷²⁷ Nachdem das Wachs gefärbt war, wurde es „wie Rollen von trockener Farbe“ auf einer Farbpalette gebraucht.⁷²⁸ In die mit lauwarmem Wasser angefeuchteten und mit „Seifenschleim“⁷²⁹ eingeriebenen Hohlformen der Models legte und goss man das flüssige Wachs, das in der kalten Form sofort erstarrte. Der Firnis diente dazu, dass das Wachs beim Gießen in die Gussformen nicht in den Gips eindringen konnte.⁷³⁰ Bevor man jedoch mit dem Gießen begann, wurde die Gussform mit Schichten von gefärbtem Wachs ausgekleidet.⁷³¹ Je nach anatomischer Vorlage waren diese Schichten unterschiedlich dick und farbig gestaltet. Erst danach wurde das flüssige, farblose Wachs in die Gussform gegossen. Dazu bediente man sich eines gewöhnlichen Wachses.⁷³² Indem man die Gussform nach verschiedenen Seiten neigte, konnte sich das flüssige Wachs überall ausbreiten und mit dem farbigen Wachsüberzug zu einer homogenen Masse verschmelzen. Überflüssiges Wachs goss man durch Drehung aus.⁷³³ Durch dieses Vorgehen hatte der Künstler nicht nur die Kontrolle über die Farbverläufe seiner Wachsmodele – welche er nicht hatte, wenn er das farbige Wachs flüssig in die Gussform goss –, sondern mit dieser Technik der Einfärbung gelang es ihm auch, die für Wachsplastiken so typische mimetische Wirkung (Glanz- und Tiefenwirkung) zu erzeugen, die man durch Anmalen mit Malfarben niemals erreichen konnte.⁷³⁴ Zur Stabilisierung der Wachspräparate wurden Lappen, Werg- oder Holzstücke in die verbleibenden Hohlräume gestopft und mit einer flüssigen Masse aus Gips und Sand gefüllt, die, wenn sie erstarrt war, den Kern des Modells ausmachte.⁷³⁵ Erst nach dem Erstarren des eingegossenen Materials und

⁷²² Vgl. Poggesi 1999, S. 38.

⁷²³ Meisl 1837, S. 87.

⁷²⁴ Bonaduce / Colombini 2004.

⁷²⁵ Wichelhausen 1798, S. 108.

⁷²⁶ Meisl 1837, S. 106.

⁷²⁷ „Männliche Fleischfarbe“ erhalte man, so Meisl in seinen „Anweisungen zur Schmelzung und Färbung des Wachses“, durch Hinzufügung von etwas Zinnober, während bei „Weiblicher Fleischfarbe“ der Zinnober durch rosenrotes Carmin ersetzt werden solle. Zur Fleischfarbe der Kinder nehme man etwas mehr Bleiweiß hinzu und schmelze lilablaue Farbpigmente [Zinnober gemischt mit „Bergblau“ oder „Ultramarin“] darunter. Die Farbe „alter Mütter“ und „von Greisen“ erzeuge man am besten, indem je nachdem „etwas Lederbraun“ und „Gummigutta-Gelb“ bzw. „Leitnergelb“ hinzugefügt werde (Meisl 1837, S. 88). „Leitnergelb“ : „(...) dann die ganz feinen Gelb von Herrn Leitner in der k.k. Porzellan-Fabrik zu Wien. Frey Sorten derselben: dunkelgelb, mittelgelb, lichtgelb, sind von vorzüglicher Güte und besonders anzuempfehlen.“ (Meisl 1837, S. 5)

⁷²⁸ Buffon 1752, S. 141.

⁷²⁹ Meisl 1837, S. 88–89.

⁷³⁰ Meisl 1837, S. 87.

⁷³¹ Buffon 1752, S. 142.

⁷³² Buffon 1752, S. 142.

⁷³³ Buffon 1752, S. 142.

⁷³⁴ Buffon 1752, S. 141.

⁷³⁵ Poggesi 1999, S. 39.

nach dem Trocknen der Gips- und Sandmasse wurden die Teilformen der Gipsmatrizen abgenommen, sodass man die in Wachs gegossenen Einzelteile der Figur erhielt.

Phase V: Endarbeiten (Montage, Bossierung, Attribute und Politur)

Im vierten und letzten Verfahrensschritt fügte der Wachsplastiker die verschiedenen Gussteile und handgefertigten Teile zu einer Gesamtplastik zusammen, die er anschließend noch weiter bearbeitete. Durch Bossieren mit entsprechenden Werkzeugen brachte er die zum Teil von verschiedenen Individuen stammenden Abgüsse von Körperteilen und die aus freier Hand modellierten Körperpartien in die vorgesehene zweckdienliche normative Form. Danach machte er alle Fugen unsichtbar, polierte die Oberflächen und fügte die wichtigen Attribute hinzu: „Nerven, Puls und Blutadern werden aus Messing und Eisendraht gemacht und mit koloriertem Wachs überzogen. Zu den feinsten lymphatischen Gefäßen nimmt man ganz feine, mit Wachs überzogene, seidene Faden“.⁷³⁶ Zum Schluss werden die Modelle noch gefirnisst⁷³⁷ und meist auf eine Holzunterlage montiert oder in eine eigens dafür gefertigte Vitrine aus Zypressenholz gelegt und dann noch mit Beschriftungen versehen. Wichelhausen empfahl, dass die Modelle „an einem Ort aufbewahrt werden sollten, wo sie den Wirkungen der Witterung und den Sonnenstrahlen nicht ausgesetzt“ waren.⁷³⁸

Sind anatomische Wachsmodelle „Technobilder“?

Aus der Literatur zum Werkprozess von anatomischen Wachsmodellen des 18. Jahrhunderts ist zwar bekannt, dass einzelne Partien des seziierten Körpers nach dem Naturabgussverfahren reproduziert wurden.⁷³⁹ Diese waren jedoch auch schon von Hand mit dem chirurgischen Messer präpariert, damit sie einer bestimmten Normvorstellung entsprachen. Selbst die Naturabgüsse wurden vom Kunsthandwerker nochmals stark überarbeitet (re-modelliert⁷⁴⁰), damit die Teilstücke, die zum Teil von verschiedenen Vorlagen stammten, zueinander passten.⁷⁴¹ Somit waren anatomische Wachsmodelle aus dem 18. Jahrhundert im Sinne Flussers noch immer in erster Linie als „traditionelle Bilder“, sogenannte „Abstraktionen ersten Grades“, zu betrachten, bei denen der Künstler und der Anatom die Bildsymbole und die Norm in ihren Köpfen erarbeiteten, um sie dann mittels Skalpell, Abguss und Modelliermasse in Gestalt zu bringen. Die darauf folgenden dermatologischen und chirurgischen Moulagen des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts hingegen entwickelten sich immer mehr zu Technobildern, zu Abstraktionen zweiten Grades. Bei deren Produktion stützte man sich weit mehr auf Naturabgüsse, die diesmal nicht mehr von verschiedenen Individuen stammten, sondern von einem einzigen pathologischen Fall. Dadurch reduzierte sich der Interpretationsspielraum des Künstlers

⁷³⁶ Wichelhausen 1798, S. 113.

⁷³⁷ Wichelhausen 1798, S. 120.

⁷³⁸ Wichelhausen 1798, S. 121.

⁷³⁹ Desgenettes 1793, S. 92.

⁷⁴⁰ Desgenettes 1793, S. 93: „Quand il est fini, il faut remodeler séparément, d’après des dissections multipliées, les organes qu’on veut représenter, & tout doit être constamment surveillé & dirigé par l’anatomiste.“

⁷⁴¹ Desgenettes 1793, S. 93. Dazu auch Wichelhausen 1798, S. 117.

nochmals beträchtlich. Denn schon bei den anatomischen Wachsmodellen des 18. Jahrhunderts wurden die Künstler angewiesen, auf ästhetische Dogmen zugunsten der wissenschaftlichen Genauigkeit zu verzichten.⁷⁴²

4.2.2 Außenblicke auf die anatomischen Wachsmodelle von Zumbo

Bevor wir mithilfe der Röntgenstrahlen ins Innere der Modelle schauen, betrachten wir sie von außen. Dabei gilt das besondere Augenmerk der Anatomie und der Morphometrie der Wachsmodelle von Zumbo sowie deren ästhetischen und werktechnischen Aussagen (Fig. 38, 39, 40).

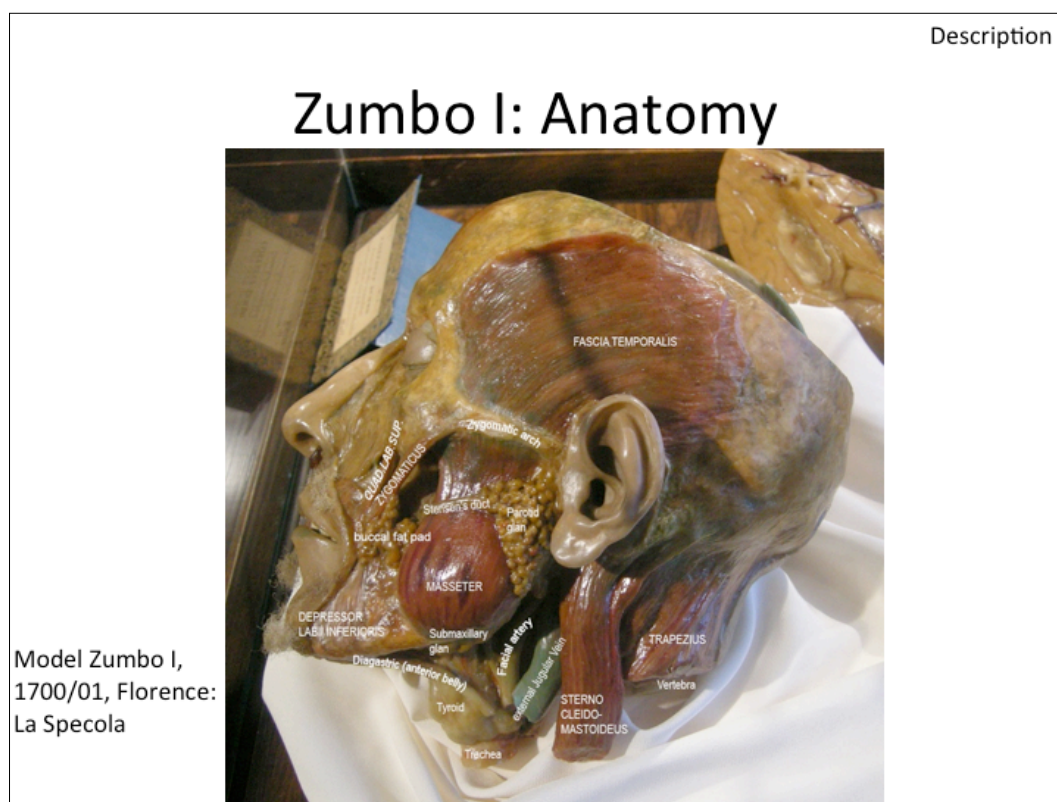
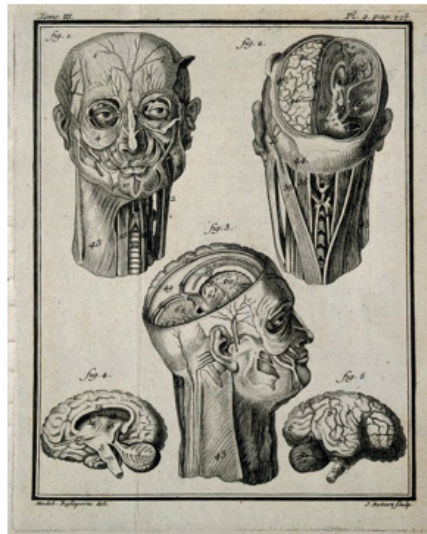


Fig. 38 Modell Zumbo I mit Muskel- und Gefäßbestimmungen

⁷⁴² „Wenn der Künstler nicht sehr geübt in dieser Gattung von Arbeit ist, so muss der Anatom ihn beständig beobachten und Vergleiche mit dem Kadaver und den Kupferstichen anstellen, damit die Regeln der Perspektive und die Gewohnheit, bei Nachbildungen der schönen Natur sanfte Wellenlinien anzubringen, ihn nicht von der topographischen Richtigkeit und wissenschaftlichen Genauigkeit entferne.“ (Wichelhausen 1798, S. 118)

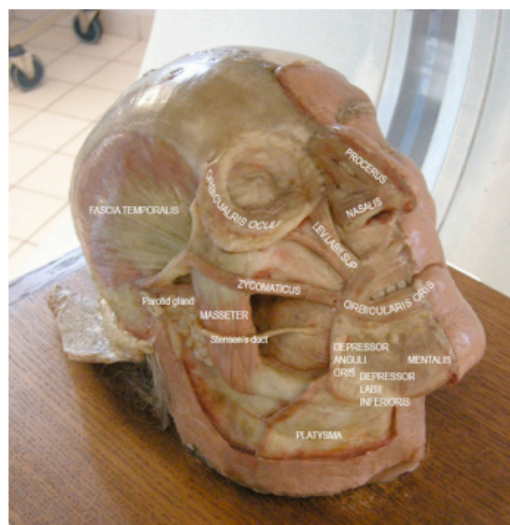
Zumbo II: Anatomy



Model Zumbo II,
1700/01, in: Buffon/
Daubenton
1750

Fig. 39 Modell Zumbo II mit Muskel- und Gefäßbestimmungen

Zumbo III: Anatomy



Model Zumbo III,
1700/01, Paris:
MNHN

Fig. 40 Modell Zumbo III mit Muskel- u. Gefäßbestimmungen

Zur Anatomie und Morphometrie der Wachsmodelle von Gaetano Zumbo – Anatomische Beschreibung der Wachsmodelle von Gaetano Zumbo

Wenn wir die drei Kopfmodelle von Gaetano Zumbo anatomisch vergleichen, dann fällt als Erstes auf, dass bei zwei Modellen, bei Zumbo I und Zumbo II, die Schädeldecken offen dargestellt sind, sodass man die inwendigen Teile des Kopfes mit der Schädelbasis sehen konnte, während beim dritten Modell, demjenigen aus dem Nachlass des Künstlers (Zumbo III), die Schädelkalotte geschlossen wiedergegeben ist.⁷⁴³ Es scheint so, als ob man, wie bei späteren anatomischen Lehrmodellen üblich, eine der beiden Hirnhälften entfernen und wieder einsetzen konnte.

Schon zuvor sind plastische Anatomiemodelle bekannt, die auseinandernehmbar waren, wie zum Beispiel Augen- und Ohrenmodelle aus dem 17. Jahrhundert sowie Ganzfiguren aus Elfenbein, bei denen nach Abhebung der Bauchdecke die inneren Organe zum Vorschein kamen.⁷⁴⁴ Klappbilder dienten dabei als Vorlagen.⁷⁴⁵

Allerdings wurde bisher noch nie geklärt, ob die demontierbaren Hirnhälften der Modelle Zumbos tatsächlich in die vorgesehenen Stellen der Schädel passten. Im weiteren Verlauf der Arbeit soll diese Frage explizit geklärt werden.

Alle drei Modelle zeigten eine unterschiedliche Momentaufnahme eines Sektionsvorgangs. Während beim Modell Zumbo II die oberflächlichen Blutgefäße von Kopf und Hals noch dargestellt sind, fehlen diese bei den Modellen Zumbo I und Zumbo III. Diese zeigen spätere Sektionszustände. Das Modell Zumbo II stellte die Phase der Sektion dar, nachdem die Kopfhaut entfernt wurde. Zu sehen sind die Muskeln sowie die arterielle und venöse Versorgung des Gesichts und des Halses. Hingegen zeigen die beiden anderen Modelle, Zumbo I und Zumbo III, den Zustand nach der Entfernung der oberflächlichen Blutgefäße des Kopfes sowie der Hirnhäute und oberflächlichen Hirnvenen.

Aus historischen Quellen zum Werkprozess wissen wir, dass solche Attribute wie Nerven, Arterien und Venen aus Messing und Eisendraht gefertigt und mit koloriertem Wachs überzogen waren sowie einem bestimmten Farbcode folgten.⁷⁴⁶ Je nachdem, ob Vene oder Arterie, waren die Blutgefäße blau bzw. rot gefärbt, ein Code, der heute bei Anatomieatlanten und Modellen noch gültig ist. In der Illustration von Buffon und Daubenton kann man erkennen, dass beim Modell Zumbo II nahezu die ganze

⁷⁴³ Allerdings steht im Nachlassinventar von Gaetano Zumbo, dass das Modell Zumbo III aus seinem Nachlass über eine Hirnhälfte verfügte, die getrennt vorlag: „(...) de cire anatomique d' ou une moite de cerveau est séparée (...)“ (Nachlassinventar von Zumbo vom 30. Dezember 1701, Giansiracusa 1991b, S. 25, im Originaldokument in der zweitletzten Zeile). Somit besteht Zweifel darüber, ob das Modell Zumbo III wirklich von der Hand des Künstlers stammt. Aufgrund der hohen Qualität des Modells deutet jedoch vieles darauf hin. Somit bleibt offen, was mit dem Modell geschehen ist, welches in der Nachlassurkunde erwähnt ist.

⁷⁴⁴ Zur Verbreitung von medizinischen Lehrmodellen, insbesondere von anatomischen Modellen aus Elfenbein vgl. Holländer 1912, Boschung 1980, Bernhardt 1985 und Mazzolini 2004.

⁷⁴⁵ Vgl. Kap. 4.1.3 und die Lehrmittel von Albrecht von Haller und Johannes Gessner während ihres Paris-Aufenthalts im Jahr 1727. Zur Geschichte der medizinischen Schicht-Klapp-Bilder vgl. Payne 2004, Carlino 1999.

⁷⁴⁶ Wichelhausen 1798, S. 113.

Kopfhaut entfernt war, im Gegensatz zu den anderen zwei Modellen, bei denen jeweils nur eine Gesichtshälfte in gehäutetem Zustand dargestellt ist (Fig. 39, 40, 41).⁷⁴⁷

Alle drei Modelle zeigten die Gesichts- und Kaumuskulatur des Menschen, so wie sie aus zeitgenössischen medizinischen Abbildungen bekannt waren.⁷⁴⁸

Sowohl in der Illustration als auch bei Zumbos plastischen Anatomiemodellen können wir die *musculi faciales* erkennen, die für die Gesichtsmimik verantwortlich sind.

Wir sehen, wie der *Orbicularis oris* den Mund ringförmig umschließt und von anderen *Facialis*-Muskeln (*m. orbicularis oris*, *m. levator anguli oris*, *m. buccinator*, *m. depressor anguli oris*, *m. zygomaticus major*, *m. risorius*) gehalten wird, sodass er besonders beweglich ist, z. B. für das Sprechen. Wir können auch erkennen, wie sich die Fasern der genannten Mundmuskeln im Mundwinkelbereich kreuzen, überlappen und dort den charakteristischen Kno-

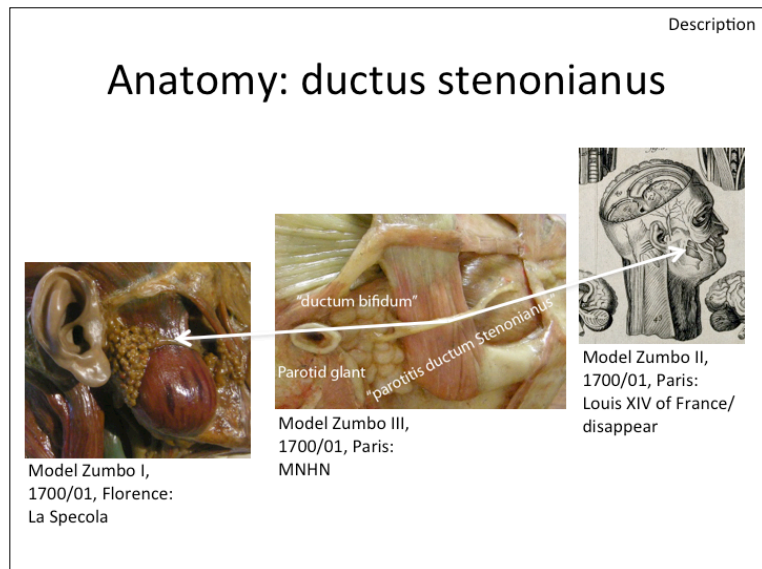


Fig. 41: Steno-Kanal Ductus stenonianus

ten Modiolus bilden.⁷⁴⁹ Zeitgenössische Betrachter wie der italienische Mediziner Domenico Cotugno (1736-1822) heben besonders die Darstellung der Ohrspeicheldrüse (*Glandula parotidea*) und ihres Ausführungskanals (*Ductus parotideus* oder *Ductus stenonianus*) hervor, der vom dänischen Anatomen Nicolaus Steno (1638-1686) 1662 erstmals als *Ductus parotideus* beschrieben wurde.⁷⁵⁰ Zumbo zeigt sich damit auf der Höhe des anatomischen Wissens seiner Zeit (Fig. 41). Allerdings musste der Steno-Gang von Zumbos Modell aus der Sammlung Cosimo III. ursprünglich einmal bifurkiert gewesen sein, denn der Mediziner Domenico Cotugno (1736-1822) berichtete 1765 von diesem Sachverhalt: „*Abbatis Zummo anatomica quaedam cera efficat vidi, et in capite quodam cero cum esse parotidis ductus Stenonianus detectus vidi eum ductum bifidum esse effictum, quo se in buccam inerebat*“. Allerdings fehlt beim heutigen Modell aus Florenz (Zumbo I) die Zweiteilung des Steno-Gangs.

⁷⁴⁷ Beim Modell Zumbo III ist zusätzlich auch noch der linke hintere Teil der Schädelkalotte komplett freigelegt, sodass man den Knochen des Schädels sehen kann.

⁷⁴⁸ Man vergleiche eine entsprechende Darstellung des Illustrators Gérard de Lairese (1640/41–1711) im anatomischen Atlas des niederländischen Arztes und Anatomen Govard Bidloo (1649–1713) aus dem Jahr 1685, Bidloo 1685, S. Tafel 12. Zur menschlichen Muskulatur von Kopf und Nacken Standing 2005, S. 504, Fig. 29.5.

⁷⁴⁹ Standing 2005, S. 507, Fig. 29.6. B.

⁷⁵⁰ Zur Entdeckung des Steno-Kanals (*Ductus parotideus*) Lutz 1904, Grappolini / Signorini / Simon 1998.

Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass der bifurkierte Steno-Kanal im Verlauf der Zeit abbrach und bei einer Restaurierung durch einen Einzelkanal ersetzt wurde. Denn es war unmöglich, dass Cotugno in seiner Beschreibung das Modell Zumbo III gemeint hatte. Zwar verfügt dieses Modell aus dem Nachlass des Künstlers über einen zweigeteilten Ohrspeicheldrüsenkanal, doch Cotugno hielt sich nachweislich nie in Paris auf.

Somit fiel das Modell Zumbo III außer Betracht. Dasselbe gilt für das Modell Zumbo II. Denn es gibt bei der Beschreibung dieses Modells in der *Historie Naturelle* keinen schriftlichen Hinweis auf einen zweigeteilten Steno-Kanal, und auch die visuelle Überprüfung zeigt keinen doppelt geführten Steno-kanal (Fig. 43). Eine Verwechslung mit einem späteren Modell von Fontana aus dem Museo La Specola Florenz war ebenfalls nicht möglich. Der Steno-Gang verläuft bei diesem Modell von Fontana nicht zweigeteilt.⁷⁵¹ Die Bifurkation des Steno-Kanals ist ein deutlicher Hinweis auf die anatomisch korrekte Wiedergabe von Zumbos Anatomiemodellen. Eine moderne Kontrastmitteldarstellung des Ductus parotideus unterstreicht den Sachverhalt der Bi- oder Trifurkation des Steno-Kanals.⁷⁵² Schon Desnoues und vermutlich auch Zumbo benutzten Kontrastmittel zur Darstellung und Fixierung von Gefäßen und feinen Kapillarstrukturen.⁷⁵³ Der Hinweis von Cotugno zeugt davon, dass Desnoues bzw. der Anatom, welcher die Leichen für Zumbo präparierte, den Steno-Kanal ganz besonders hervorheben wollte, da es sich um eine wichtige Neuentdeckung der Zeit handelte.⁷⁵⁴ Dies nicht zuletzt auch deshalb, weil sich der Entdecker des Ductus parotideus, Nicolaus Steno, am Hofe der Medici aufhielt, also dort, wo das Modell (Zumbo I) später einmal ausgestellt wurde.⁷⁵⁵

Morphometrische Analysen

Wie im Methodenteil beschrieben, sollen mit Hilfe von morphometrischen Analysen die Form und die Gestalt der anatomischen Wachsmodele von Zumbo (Zumbo I und Zumbo III) charakterisiert werden (Fig. 42).

Bei den Messungen der fünf anthropometrischen Maße (Kopflänge, Kopfbreite, Jochbogenbreite, Unterkieferwinkelbreite und morphologische Gesichtshöhe) bestand die Schwierigkeit darin, dass

⁷⁵¹ Düring / Bambi / Museo di Storia Naturale (Firenze) 2006, S. 292, Fig. XXVII, 787.

⁷⁵² Standring 2005, S. 517, Fig. 29.

⁷⁵³ Desnoues 1706, S. 38–39. Desnoues bezog sich in seiner Kontrastmitteltechnik auf diejenige von Jan Swammerdam (1637–1680). Bekanntlich benutzte bereits Leonardo da Vinci (1452–1519) die Wachsinjektionstechnik zur Darstellung neuronaler Strukturen im Hirn eines Schweines (Del Maestro 1998, S. 883).

⁷⁵⁴ Zur Entdeckung des Ductus parotideus durch Nicolaus Steno vgl. Lutz 1904. Zum Kommentar von Cotugno vgl. Wolkenhauer 2001, S. 76, De Ceglia 2007, S. 428.

⁷⁵⁵ Zum Aufenthalt von Steno am Hofe der Medicis in Florenz vgl. Grappolini / Signorini / Simon 1998, S. 94. Die anatomische Exaktheit von Zumbos Anatomiemodellen fiel auch Albrecht von Haller auf. Dieser lobte in der *Bibliotheca anatomica* die sorgfältige Wiedergabe der Anatomie des menschlichen Kopfes (Haller 1756a, S. 809). Dies wird verständlich, wenn man das Modell von Zumbo mit einer entsprechenden anatomischen Darstellung von Albrecht von Haller vergleicht. Abbildung „TABULA ARTEARIUM FACIES“, Haller 1756b, S. 176. Auch von Haller stellte in seinem berühmten Anatomie-atlas *Icones anatomica* den ductus stenonianus dar, jedoch ohne Bifurkation (Haller 1756a, S. 176, bzw. S. 19 (Nr. 30: ductus stenonianus)).

jeweils eine der beiden Gesichtshälften in präpariertem Zustand vorlag. Dadurch kam es zu einer unterschiedlichen Positionierung der korrespondierenden Landmarken. Bei der Jochbogenbreite befand sich der eine Messpunkt auf der Wangenhaut, der andere Messpunkt hingegen auf dem tiefer gelegenen Muskel des Jochbogens der gegenüberliegenden Gesichtseite. Um keine Verzerrungen der Messresultate zu erhalten, wurden die Messpunkte von der intakten auf die präparierte Gesichtseite gespiegelt.

Die Beschränkung auf Messpunkte der intakten Gesichtshälfte erfolgte nicht zuletzt auch deshalb, weil keine Vergleichsstudien bekannt sind, die kranio-metrische Messpunkte an seziierten Körpern berücksichtigen. Stattdessen beziehen sich die historischen Studien auf die Messwerte von Knochenschädeln oder auf die von intakten Köpfen.⁷⁵⁶ Aufgrund der Unbestimmtheit der sexuellen Zugehörigkeit der anatomischen Wachsmodele von Zumbo (Zumbo II und Zumbo III) wurden

Messwerte sowohl der männlichen als auch weiblichen Probanden aus den Studien von Schlaginhaufen zu den Bevölkerungen von Schangnau, Frutigtal und des Kantons Bern gewählt.⁷⁵⁷ Aus der Beschreibung des Modells Zumbo II von Daubenton in den *Histoire Naturelle* geht hervor, dass ein Frauenkopf dargestellt ist.⁷⁵⁸ Während die Geschlechtsbestimmung beim Modell Zumbo I durch den Bart einfach ist, bleibt diese beim dritten Modell unbestimmt. Es könnte sich sowohl um einen alten Mann als auch um eine alte Frau handeln.⁷⁵⁹

Diese kranio-metrischen Messwerte der Bevölkerung von Schangnau, Frutigtal und des Kantons Bern wurden zusätzlich noch ergänzt mit denen des Visible Human. Aufgrund der morphometrischen Analysen mit Hilfe von Landmarken können die anatomischen Wachsmodele von Zumbo (Zumbo I und Zumbo III) im Vergleich zum Visible Human und der Bevölkerung von Schangnau, Frutigtal und des Kantons Bern in ihrer Form und Gestalt wie folgt charakterisiert werden. Die grafische Darstellung der

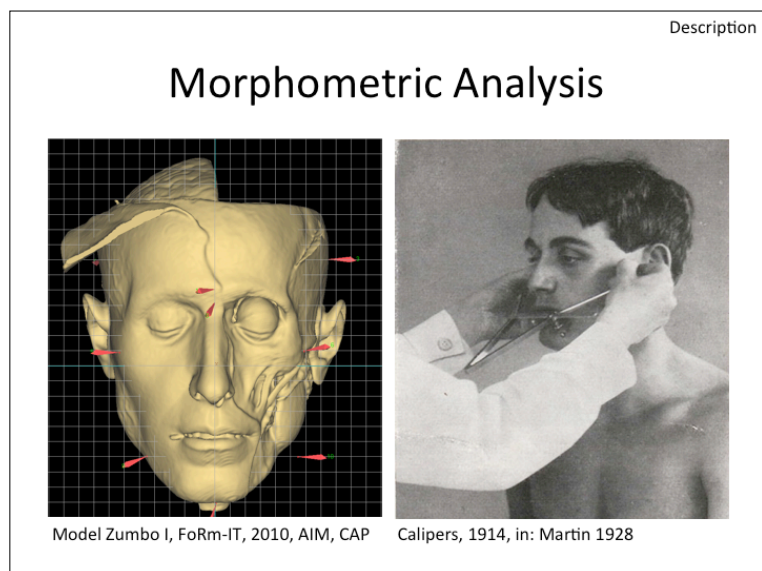


Fig. 42 Morphologische Analyse

⁷⁵⁶ Schlaginhaufen 1939, S. 243.

⁷⁵⁷ Schlaginhaufen 1939, S. 243. Bei der Studie von Schangnau (1925 / 1926) betrug die Anzahl der männlichen Probanden 177 Individuen. Davon waren 119 Kinder und 58 Erwachsene. Die in der Tabelle aufgeführten Messwerte der Bevölkerung von Schangnau, Frutigtal und Kt. Bern sind Mittelwerte (Schlaginhaufen 1939, S. 243).

⁷⁵⁸ Buffon 1752, S. 304.

⁷⁵⁹ In der Forschung über die Modelle von Zumbo wurde das Geschlecht von Modell Zumbo III bisher noch nicht diskutiert. Das Modell Zumbo III wird entweder als „Testa anatomica“ (Cagnetta 1976, S. 223) oder „tête de vieillard“ (Petherbridge / Ritschard / Carlino 1998, S. 265) bezeichnet.

Messresultate mithilfe der Hauptkomponentenanalyse (PCA) zeigt deutlich, dass sich das Modell Zumbo III von den übrigen Probanden stark unterscheidet und außerhalb der natürlichen Variationsbreite der Vergleichsgruppen liegt (Fig. 43). Das Modell verfügt über einen relativ breiten Kopf, einen weiten Jochbogen und über einen großen Unterkieferwinkel. Die Kopflänge hingegen kann als relativ kurz bezeichnet werden, während die Höhe des Gesichts im Durchschnitt der übrigen Probanden liegt. Diese starke Abweichung von den kranio-metrischen Maßen der übrigen Probanden führt dazu, dass das Modell Zumbo III in der PC1-Darstellung als „Ausreißer“ in der linken, oberen Ecke zu liegen kommt. Probanden in diesem Bereich des PC1-Grafen sind dadurch charakterisiert, dass deren Köpfe breit und zugleich relativ kurz sind. Dementsprechend verfügen Testpersonen, die in der gegenüberliegenden rechten oberen Ecke des PC1-Grafen liegen, über schmale Gesichter und relativ große Kopflängen. Wir können sehen, dass sich das Modell Zumbo I nahe diesem Bereich befindet und dementsprechend über eine relativ geringe Gesichtsbreite und eine verlängerte Kopfform verfügt. Hinzu kommt, dass auch die Gesichtshöhe, die Distanz zwischen dem Nasenwurzelpunkt und der am weitesten vorstehenden Stelle des Unterkieferrandes, relativ groß ist. Dasselbe gilt für den Visible Human, dessen Gesichtszüge relativ lang und schmal sind. In der Kombination ihrer kranio-metrischen Maße bilden das Modell Zumbo I und der Visible Human eine Gruppe. Eine weitere dritte

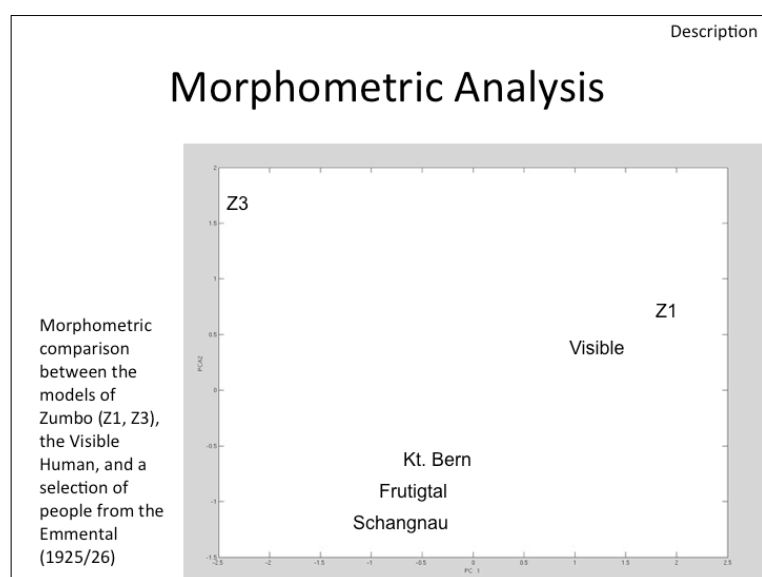


Fig. 43 Morphologische Hauptkomponentenanalyse (PCA)

Gruppe repräsentieren aufgrund ihrer kranio-metrischen Maßverteilungen die geografischen Populationen von Schangnau, dem Frutigtal und dem Kanton Bern. Diese ist dadurch charakterisiert, dass die Kopfbreiten sowie die Kopflängen proportional zueinander stehen.⁷⁶⁰ Ferner sind die Gesichtshöhen der Individuen dieser Gruppe ähnlich kurz ausgebildet wie diejenige vom Modell Zumbo III. Allerdings ist die relativ niedrige Gesichtshöhe kein ausgeprägtes Kriterium dieser Gruppe, und in ihren übrigen kranio-metrischen Maßen unterscheidet sich diese Gruppe deutlich vom Modell Zumbo III.⁷⁶¹

Welche Schlussfolgerungen können aus den morphometrischen Analysen der Modelle Zumbo I und Zumbo III gezogen werden? Wir konnten feststellen, dass das Modell Zumbo III in seinen kranio-met-

⁷⁶⁰ Dieser Umstand kann auch als Artefakt der PCA gedeutet werden.

⁷⁶¹ Streng genommen sollte die PCA mit den effektiven Messwerten der historischen Daten von Schlaginhaufen durchgeführt werden und nicht, wie in diesem Fall, mit den Mittelwerten. Eine Einzelmessung kann „objektiv“ sein (weil reproduzierbar), aber auch ein Mittelwert (Idealtypus). In der Publikation Schlaginhaufen 1939 sind jedoch nun mehr die Mittelwerte aufgeführt und nicht die absoluten Messwerte. Eventuell ließen sich diese im wissenschaftlichen Nachlass von Schlaginhaufen finden, der sich an der Universität Zürich im Anthropologischen Institut und Museum befindet.

rischen Massen besonders auffällig ist. Der Kopf ist relativ breit und zugleich in der Länge relativ gestaucht. Demgegenüber ist der Kopf des Modells Zumbo I schmal und in die Länge gezogen. Dadurch sind sich der Visible Human und das Modell Zumbo I in ihren Schädelmaßen ähnlich. Allerdings unterscheiden sie sich in ihrer Morphometrie von den Bevölkerungsgruppen des Kantons Bern, des Frutigtals und der Gemeinde Schangnau. Dennoch sind die Proportionen des Modells Zumbo I durch ihre Nähe zu denen des Visible Human anatomisch korrekt wiedergegeben. Die Verwendung eines echten Schädels als Grundgerüst (Armatur) für das Wachsmodell Zumbo I schien offenbar ein Garant dafür zu sein, dass die Proportionen des Kopfs wirklichkeitsgetreu reproduziert wurden. Wie wir sehen werden, verwendete Zumbo für sein drittes Modell Zumbo III keine Schädelarmatur mehr. Stattdessen bediente er sich der Technik des Naturabgusses und fügte die einzelnen Teilstücke zu einem Ganzen zusammen. Könnte das Fehlen einer Schädelarmatur die Ursache für die kraniometrische „Disproportion“ gewesen sein, oder ist die Deformation des Wachsmodells eine Folge von Alterung und Temperaturveränderungen? Wenn wir die kraniometrischen Messwerte des Modells Zumbo III mit denjenigen der indigenen Bevölkerung der Arktis („Eskimo“) vergleichen, dann sehen wird, dass solche breiten Gesichter möglich sind.⁷⁶² Dies bedeutet, dass die kraniometrischen Maße des Modells Zumbo III nicht disproportional sind, sondern immer noch innerhalb der biologischen Variabilität liegen. Beide Modelle Zumbo I und Zumbo III werden in ihren Proportionen anatomisch korrekt

Über die Darstellungsästhetik der anatomischen Wachsfiguren von Gaetano Zumbo

Darstellungsästhetisch sind die drei anatomischen Wachsmodelle von Zumbo der Stilepoche des Barocks zuzuordnen. In seiner künstlerischen Erscheinung ist dieser charakterisiert durch eine Ambivalenz in der Erscheinung und Darstellung der Artefakte zwischen Naturnachahmung und Naturüberwindung, zwischen „Subjektivismus“ und „Objektivismus“, zwischen Körpernachahmung (Body) oder Modellvorstellung (Model) (Fig. 44).

⁷⁶² Martin 1928, S. 897–899: Morphologische Gesichtshöhe: „Polar-Eskimo“ (männlich): 126, Jochbogenbreite des Kopfs: „Polar-Eskimo“ (männlich): 148, Unterkieferwinkelbreite des Kopfs: „Eskimo“ (männlich): 131

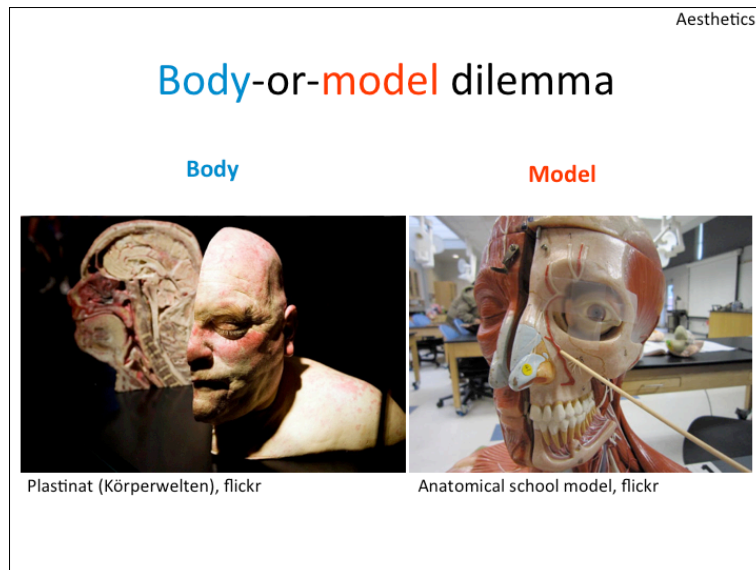


Fig. 44 Zwischen Naturnachahmung und Naturüberwindung

Aus heutiger Sicht sind Modelle, welche mit dem Konzept der „imitatio simia“ gefertigt wurden, wissenschaftlich als am wenigsten subjektiv zu betrachten. Denn aufgrund der verwendeten Technik des Naturabgusses erfolgten die Kopien der Vorlage äußerst wirklichkeitsnah. Wie bei Illustrationen mit dem Gebrauch der Dürerscheibe wird beim Naturabdruck mittels „inscription device“ eine Entität, der sezierter Kopf, in eine plastische Inskription, den Gipsabdruck des sezierten Kopfs, transformiert. Durch den Verzicht auf eine Assemblage von wohlproportionierten Einzelteilen zu einem idealtypischen Ganzen reduzierte der Operator bei reinen Naturabgüssen die subjektive Komponente des Operators auf ein Minimum. Reine Naturabgüsse und die damit erzeugten plastischen Modelle könnten als „Technobilder“ im Sinne von Flusser betrachtet werden. Wissenschaftliche Modelle sind jedoch nie als reine „imitatio simia“ zu verstehen. Denn selbst bei Naturabdrücken, bei Technologien des Abdrucks und der Einfärbung des Wachses können intentionale „Verfälschungen“ auftreten, die durch die „menschliche Komponente“ bedingt sind. Im Folgenden werden wir sehen, wie alle drei Modelle von Zumbo diese ästhetische Ambivalenz in unterschiedlicher Ausprägung aufweisen.

Das Modell aus Florenz (Zumbo I) im ikonografischen Kontext

Zumbo präsentierte sein Wachsmoell Zumbo I in einer ähnlich pathetischen Pose, wie dies Bidloo und de Lairese fast zeitgleich taten (Fig. 45). Auf einem Tablett aus Holz wird ein abgetrennter und sezierter Kopf mit offenen Augen und Mund dargeboten (Fig. 38, S. 114).

Um das Schockhafte des Anblicks zu entschärfen, legte Zumbo sein Wachspräparat auf ein drapiertes weißes Tuch.⁷⁶³ De Lairese tat dasselbe bei seinen Zeichnungen im anatomischen Atlas von Bidloo. Diese Geste der Scham wird noch heute in der Anatomie praktiziert. Bei Sektionen und Demonstrationen ist es üblich, die Leichenteile jeweils in Tücher zu hüllen und je nach Bedarf zu entblößen. Als Zeichen des gesteigerten Pathos können auch Kleinigkeiten wie die Tränen und das Blut im Mundwinkel von Zumbos Modell I gedeutet werden.

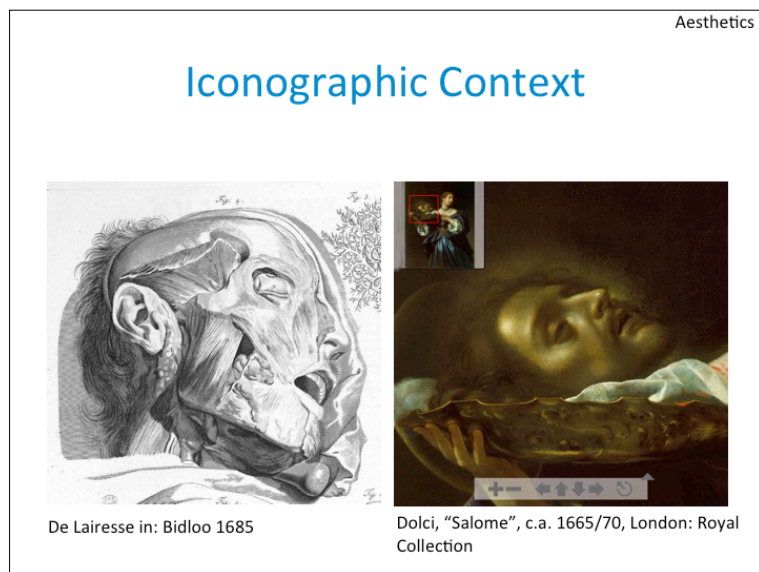


Fig. 45 Zumbo I, Ikonographischer Kontext

Dieses barocke Pathos der Positur hatte Zumbo schon in seinen Miniaturen zuvor angewandt, nur dass er diesmal einen Ausschnitt aus einer solchen Kleinfigur, einen Kopf, wählte und diesen auf das Originalmaß vergrößerte. Wie bei den kleinen Figuren ist die Stofflichkeitsillusion auch bei seinem ersten anatomischen Wachsmodell außerordentlich. Zumbo verstand es offenbar ausgezeichnet, das Wachs so zu kolorieren und zu präparieren, dass sich sein Modell noch heute durch seine Farbbeständigkeit, anatomische Richtigkeit und Stofflichkeitsillusion gegenüber den übrigen Wachspräparaten auszeichnet, die sich in der Sammlung La Specola befinden und die später entstanden sind. In seiner Ikonografie folgt Zumbos Repräsentation nicht den bekannten Anatomieillustrationen wie z. B. denjenigen von Vesal, sondern der künstlerischen Bildtradition von Johannes der Täufer-Darstellungen mit abgetrenntem Kopf.⁷⁶⁴ Man denke etwa an das Gemälde von Carlo Dolci (1616-1686), welches 1666/70 in Florenz entstanden ist und sich heute in der Royal Collection in London befindet (Fig. 45).⁷⁶⁵

Trotz dieser auf den ersten Blick subjektiven Darstellungsmodalität handelt es sich beim Modell Zumbo I auch um eine typologische Darstellung, falls wir den schriftlichen Quellen zum Werkprozess

⁷⁶³ Laut Restauratoren war das ursprüngliche Tuch ein Imitat aus Wachs. Deshalb ersetzten sie bei der letzten Restaurierung das weiße Seidentuch durch eine Wachsimitation.

⁷⁶⁴ Zur Ikonographie der Salome Merkel 1990

⁷⁶⁵ Es geht nicht darum, explizit nachzuweisen, dass Zumbo genau dieses Werk von Dolci kannte, obwohl Dolci in Florenz ein sehr bekannter Künstler war und er laut seinem Biografen, Filippo Baldinucci (1624–1697), wie Zumbo am Hofe der Medici verkehrte (Baldinucci 1728, S. 500). Als Kunstinteressierter kannte Zumbo bestimmt jedoch eine der bekannten Salome-Darstellungen mit Johannes dem Täufer, sei es diejenige von Tizian oder von Caravaggio, im Original oder von Reproduktionen, welche Zumbo ja so sehr liebte und wofür er viel Geld ausgab. Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass Zumbo die Salome-Darstellung von Dolci kannte, die laut Baldinucci vom damaligen englischen Botschafter, Sir John Finch (1626–1682), gekauft wurde und als Geschenk in die königliche Sammlung von England gelangte. Dolci fertigte noch zwei weitere Fassungen mit demselben Thema an (Whitaker / Clayton / Loconte 2007, S. 308–309).

Glauben schenken. Denn solche medizinischen Modelle sind jeweils aus mehreren Naturvorlagen angefertigt. Diese Ambivalenz im ästhetischen Ausdruck zwischen beiden Seiten, der „subjektivistisch-naturalistischen“ und der „typologischen-objektivistischen“, sei laut Panofsky charakteristisch für Werke des Barocks, zu denen auch das Modell Zumbo I zu zählen ist.

Zur ästhetischen Ausdrucksform des verschollenen Modells (Zumbo II) aus der Kunst- und Wunderkammer von Ludwig XIV

Bei seinem zweiten Modell (Zumbo II) verzichtete der Künstler auf jegliche Theatralik in der Darstellung. Die heute als verschollen geltende Wachsplastiken aus der Sammlung von Ludwig XIV. waren in einer sachlichen Positur gehalten, wie man anhand der Illustration im Sammlungskatalog der Kunst und Wunderkammer des Sonnenkönigs sehen kann.

Diese künstlerische Ausdrucksform stand im Gegensatz zu derjenigen des Modells Zumbo I und zu einem weiteren Anatomiemodell, welches dem Künstler zugesprochen wird und das sich heute im Musée d' Anatomie Delmas-Orfila-Rouvière in Paris befindet (Fig. 46).⁷⁶⁶

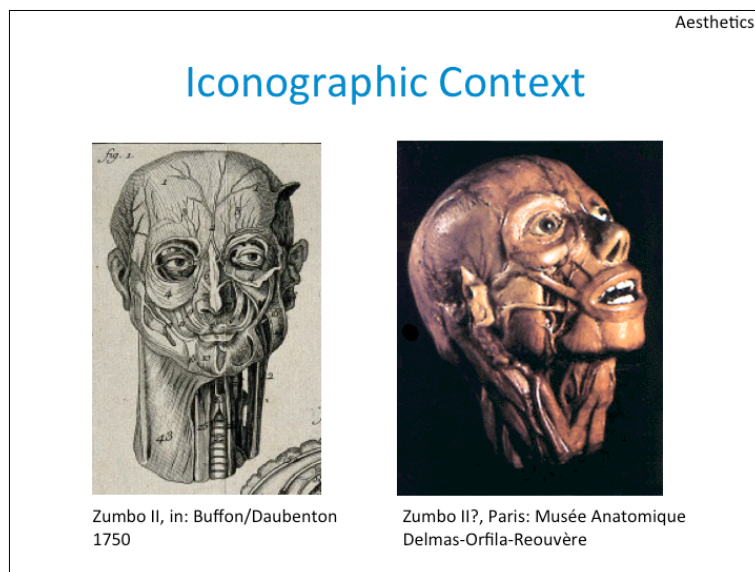


Fig. 46 Zumbo II, ikonographischer Kontext

In ihrer Gesichtsmimik und Pose verkörpern diese beiden Modelle das vielzitierte „barocke Pathos“, das charakteristisch war für die Barockskulptur.⁷⁶⁷ Dieses erschöpfte sich nicht in rein emotionaler oder sentimentaler Überschwänglichkeit, sondern muss im Kontext einer bestimmten Bildrhetorik verstanden werden.⁷⁶⁸ Der Barock will, um mit dem Schweizer Kunsthistoriker Heinrich Wölfflin (1864-1945) zu sprechen, „packen mit der Gewalt des Affects, unmittelbar, überwältigend. Was er gibt ist nicht gleichmäßige Belebung, sondern Aufregung, Ekstase, Berausung. Er geht aus auf ei-

⁷⁶⁶ Lemire 1990, S. 28, Hugues 1999, S. 144 und <http://www.biomedicale.univ-paris5.fr/anat/IMG/pdf/cire2.pdf>. Die Zuschreibungen erfolgten ohne Angaben von Evidenzen.

⁷⁶⁷ Erben 2008, S. 21–26.

⁷⁶⁸ Erben 2008, S. 21–26.

nem Ausdruck des Augenblicks [...]“.⁷⁶⁹ In beiden Modellen ist ein solcher „Ausdruck des Augenblicks“, die Momentaufnahme der „rigor mortis“ (Leichenstarre), festgehalten, welche beim zeitgenössischen Betrachter der wächsernen Anatomie „Ein‘ holde furcht erweckt, ein angenehmes Grauen. [...]Irdisches Vergnügen in Gott, 1740,“].⁷⁷⁰

Währenddessen war das Modell Zumbo II durch eine zurückhaltende Positur und Gesichtsmimik gekennzeichnet. Das Anatomiemodell, dessen Geschlecht wegen der fehlenden Gesichtshaut nicht eindeutig identifiziert werden kann, war nicht mehr wie das Modell Zumbo I auf einen Sockel fixiert, sondern konnte von allen Seiten betrachtet werden, so wie bei heutigen Anatomiemodellen. Der Modellcharakter trat durch die didaktisch bedingte Rot- und Blaufärbung der Arterien und Venen noch hervor.⁷⁷¹ Das Modell Zumbo II verkörperte eine zeitlose objektivistische Ästhetik, welche Albinus und Haller später für die

miedarstellung forderten und wie wir sie noch von heutigen tomie-modellen her kennen. Das Modell Zumbo II ist als Prototyp eines modernen didaktischen Anatomiemodells zu betrachten.

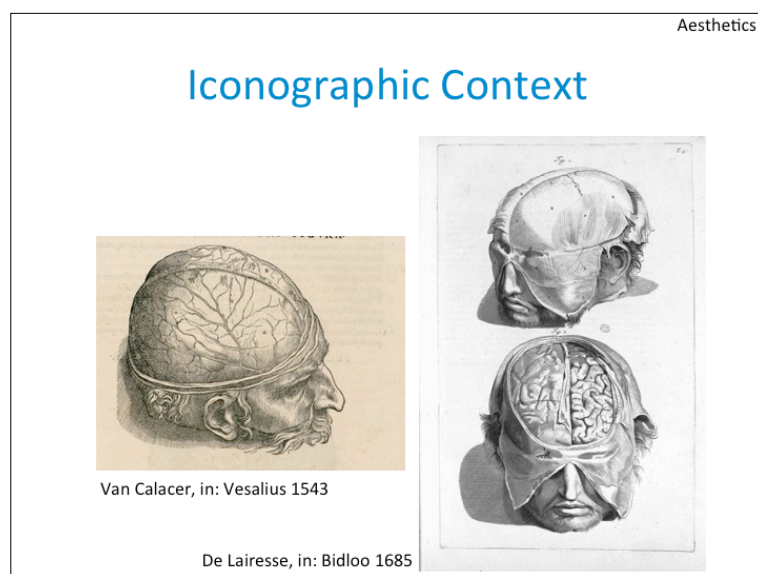


Fig. 47 Zumbo III, ikonographischer Kontext

Ästhetische Betrachtungen des anatomischen Wachsmodelles aus dem Musée National d'Historie Naturelle Paris, welches Gaetano Zumbo zugeschrieben wird (Zumbo III)

Das Präparat aus dem Musée National d'Historie Naturelle Paris, welches seit den 1970er Jahren Zumbo zugeschrieben wird, weist keinen ausgeprägten Modellcharakter mehr auf (Fig. 41).⁷⁷² Der

⁷⁶⁹ Wölfflin 1888, S. 24.

⁷⁷⁰ Brockes 1740, S. 898.

⁷⁷¹ Buffon 1752, S. 305.

⁷⁷² Das Wachspräparat wurde von Cagnetta im Dépôt des Laboratoire d'Anatomie Comparée, dans les collections de Cuivre, au Jardin des Plantes in Paris aufgespürt (Cagnetta 1977, S. 497). Die Zuschreibung erfolgte durch eine Erwähnung des „teste de cire anatomique“ im Nachlassinventar von Zumbo vom 30. Dezember 1701 (Giansiracusa 1991b, S. 25, im Originaldokument in der zweitletzten Zeile). Allerdings kann es sich beim erwähnten Modell im Nachlass des Künstlers nicht um das besagte Modell handeln, denn im Nachlassinventar ist von einem Modell die Rede, bei dem man Teile des Hirns aus dem geöffneten Schädel entfernen konnte (Nachlassinventar von Zumbo vom 30. Dezember 1701, Giansiracusa 1991b, S. 25, im Originaldokument in der zweitletzten Zeile). Aufgrund einer gesetzlichen Bestimmung ging das gesamte Eigentum von Zumbo, weil er Ausländer war, in staatlichen Besitz über (vgl. dazu Giansiracusa 1991b, S. 27: „... stranieri morti in Francia ...“ Zum

rote und blaue Farbanstrich von Halsarterie und Venen fehlt, und die Schädeldecke kann bei diesem Modell nicht geöffnet werden, sodass man die beiden Hirnhälften, wie bei den übrigen Modellen von Zumbo, nicht herausnehmen konnte. Laut Inventar war dies jedoch beim Modell, welches im Nachlassinventar von Zumbo aufgeführt ist, möglich: „de cire anatomique d’ ou une moitié de cerveau est séparée“. ⁷⁷³ Dies lässt den Schluss zu, dass das Zumbo zugeschriebene Modell Zumbo III nicht identisch sein kann mit dem beschriebenen Modell aus dem Nachlassinventar. Somit bleibt das Modell aus dem Nachlass von Zumbo bis heute nicht eindeutig nachweisbar. Das Modell aus dem Musée d’ Anatomie Delmas-Orfila-Rouviere (Fig. 46, rechts), welches Zumbo zugeschrieben wird, fällt außer Betracht, denn dieses Modell verfügt über eine geschlossene Schädeldecke. Aufgrund der hohen technischen und ästhetischen Qualität sowie der Provenienz kann das anatomische WachsmodeLL aus dem Musée National d’ Histoire Naturelle Paris dem sizilianischen Waskünstler Gaetano Zumbo zugesprochen werden. Im Gegensatz zum Modell Zumbo I, ist das Präparat Zumbo III ohne theatralische Pose dargestellt. Von Vesal und von Bidloo sind bekannte Illustrationen von Präparaten bekannt, die eine ähnliche Position aufweisen und den Schluss zulassen, dass der Künstler diesen Vorlagen kannte (Fig. 47).

Die Augen des artifiziellen Wachskopfs Zumbo III sind geschlossen, das Gesicht ist naturgetreu und ohne Schmerverzerrung wiedergegeben. Zumbo stellt ein Präparat dar, bei dem die Kopf- und die Gesichtshaut hälftig entfernt wurden und der Schädelknochen am Hinterkopf zu sehen ist, inklusive der Knochennähte, die sehr detailgetreu dargestellt sind. Nahansichten zeugen von der hohen Kunstfertigkeit des Waskbildners. Die schrumpelige Haut der alten Person ist sehr naturgetreu wiedergegeben. Die hohe Stofflichkeitsillusion wird noch verstärkt durch die echten Haare der Wimpern, der Augenbrauen und des Hauptes.

In seiner Qualität der Stofflichkeitsillusion und der Farbechtheit unterscheidet sich dieses Zumbo zugesprochene Waskpräparat ausgesprochen von denjenigen aus den Sammlungen von Florenz (La Specola) und Paris (Musée National d’ Histoire Naturelle und Musée d’ Anatomie Delmas-Orfila-Rouviere). Hingegen sind sich die Modelle Zumbo I, Zumbo II und Zumbo III bezüglich der Machart und Qualität ähnlich. Darstellungsästhetisch besteht jedoch ein Unterschied zwischen den Anatomiemodellen Zumbo I und Zumbo II, die mit Sicherheit von Zumbo stammen, und dem Modell Zumbo III. Während die Modelle Zumbo I und Zumbo II Modellcharakter aufweisen, geht dieser dem Modell Zumbo III ab. Stattdessen weist die Waskkopie eines Präparats eines Menschenkopfes sehr individualistische Züge auf. Es scheint, dass der Künstler nur noch eine einzige Vorlage für sein Präparat verwendet hatte. Er tut dies so wie später im 19. Jahrhundert die Moulagisten bei dermatologischen Krankheiten und seltenen chirurgischen Fällen. Durch Abformung (Naturabguss) von lokalen Pathologien hielten sie diese für die Lehre und die Forschung in Wask fest. Es waren also keine aufwendigen Reihenuntersuchungen mehr nötig. Dies lässt den Schluss zu, dass Zumbo bei diesem

genauen Todesdatum von Zumbo vgl. Lightbown 1964a, S. 564, Fußnote 6, sowie Cagnetta 1977, S. 496–497.

⁷⁷³ Nachlassinventar von Zumbo vom 30. Dezember 1701 (Giansiracusa 1991b, S. 25, im Originaldokument in der zweitletzten Zeile).

Modell die Natur nicht mehr idealisiert (Natur-Überwindung) darstellen wollte, sondern realistisch, so wie er sie gerade vorfand (Natur-Nachahmung).

Erkenntnisse aus der Restaurierungspraxis

Archivdokumente belegen, dass auch die Wachsfiguren von Gaetano Zumbo, die „teatrini figurati con scene de morte“ und die Anatomie des Kopfes (Zumbo I), verschiedentlich restauriert wurden, unter anderem von Susini und Egisto Tortori (1829–1839).⁷⁷⁴ Seltene Hinweise zu Zumbos Technik der Wachsbildnerei verdanken wir den von Guglielmo Galli (1939–1987) nach Wasserschäden von 1966 durchgeführten Restaurierungen, die zudem die Spuren älterer Reparaturen anhand des Nachweises von Farbstoffen, die es Ende des 18. Jahrhunderts noch nicht gab, zutage förderten.⁷⁷⁵

Zumbo bediente sich der von Cennini in seinem einflussreichen Lehrbuch über die Malerei des Spätmittelalters beschriebenen und später auch von den Votiv-Bildmachern und Künstlern des Quattrocento angewandten Abdruck- und Abgussverfahrens. Wie Galli eindeutig nachweisen konnte, wurden die Figuren der drei Gruppenszenen („teatrini“), die auch als Cera della pesta („Pestfiguren“) bekannt sind, von Gipsabdrücken gewonnen, denen ihrerseits modellierte Tonmodelle zugrunde lagen.⁷⁷⁶ Das flüssige Gemisch aus Bienenwachs, Kolophonium, Terpentin und Farbstoffen wurde in dünnen Schichten in die mehrteiligen Abgusschalen (Negativform, „forme a tasselli“⁷⁷⁷) gegossen, um die jeweilige Konsistenz und Farbigkeit zu erhalten.⁷⁷⁸

Vor Kurzem, im Herbst 2007, wurde das „Modello di Testa Anatomica“ (Zumbo I) einer weiteren Restaurierung unterzogen. Der Grund für die restauratorischen Maßnahmen war der sehr fragile Erhaltungszustand des Wachsmodells. Dieser wurde ersichtlich, als das Modell im Rahmen dieser Dissertation im Vorfeld der computertomografischen Untersuchung näher inspiziert wurde.

Aus historischen Quellen ist bekannt, dass an diesem berühmten Anatomiemodell bereits schon im 18. und 19. Jahrhundert Reparaturarbeiten von Susini und Egisto Tortori (1829–1839) ausgeführt wurden.⁷⁷⁹ Die jetzigen konservatorischen und restauratorischen Maßnahmen wurden von GEA Restauri Firenze, unter Beizug der florentinischen Restaurierungswerkstätte „Opificio delle pietre dure“ (Francesca Kumar und Pietro Tosi), 2007 ausgeführt. Zum Abschluss der Restaurierungsarbeiten fand im Museo della Storia Naturale LA SPECOLA die Veranstaltung „Naturalia e Mirabilia i giovedì del Museo Technologie moderne per lo studio della „Testa anatomica“ die G.G. Zumbo e restauro conservativo“ statt, bei der die Restauratorinnen, Lisa Lombardi (GEA Restauri Firenze) und Laura Sprenza (Opificio delle Pietre Dure), über ihre konservatorischen und restauratorischen Interventionen

⁷⁷⁴ Poggesi 1999, S. 42.

⁷⁷⁵ Galli 1977, Galli 1991. Guglielmo Galli (1939–1987) galt als einer der besten Restauratoren der renommierten florentinischen Restaurierungswerkstätte „Opificio delle pietre dure“ (Berti 2006, S. 2.)

⁷⁷⁶ Galli 1991, S. 69, Abb. 4.

⁷⁷⁷ Galli 1991, S. 70.

⁷⁷⁸ Galli 1991, S. 77, Nota 1

⁷⁷⁹ Poggesi 1999, S. 42.

am „Testa dello Zumbo“ rapportierten und der Autor über seine nicht invasive Untersuchung des Wachspräparats berichtete.⁷⁸⁰

Den Erhaltungszustand des Wachsmodells beurteilten die Restauratorinnen als „hochgradig bedenklich“. Die Oberfläche des Wachsmodells war stark krakeliert, d. h. mit einem Netz von Rissen überzogen. Einzelne der Sprünge waren tief und lang, und Partien der Oberfläche begannen, abzublattern. Exponierte Teile der Kopfhaut waren bereits abgebrochen. Die Fixierung des Modells auf dem Holzbrett mittels eines Metallbolzens musste geändert werden. Beim Betreten des Ausstellungsraums konnte es vorkommen, dass der alte Klinkerboden und mit ihm der Sockel mit dem Modell leicht zu schwingen begann. Bei Erschütterungen rieb der Metallstab an den Wandungen des Wachszylinders und beschädigte dadurch das fragile Modell.

Die erste Phase der Restaurierung bestand darin, die größten Risse und Beschädigungen auszubessern und nachträgliche Ergänzungen im Sockelbereich rückgängig zu machen sowie die Oberfläche mit einem Firnis zu fixieren. Für die Flickarbeiten wurde sowohl farbiges Wachs aus alter Rezeptur benutzt als auch „cera colante“ der Florentiner Firma Vannini. Laut einer chemischen Untersuchung des Figurenensembles „Die Pest“ benutzte Zumbo als Grundstoff für seine Wachsmischung: Bienenwachs, Tierfett und Tannenharz.⁷⁸¹ Es ist unklar, bei welcher Gelegenheit die „nicht originalen“, „plumpen“ und „inadäquaten“ Ergänzungen („stuccatura“) angebracht wurden. Zur Festigung der Oberfläche benutzen die Restauratorinnen den polymerischen Celluloseether Klucel G, gelöst in Spezialalkohol („White Spirit“), damit das Wachs durch die Verdunstung des Alkohols nicht ausbleicht. Das Problem mit der Verankerung wurde so gelöst, dass der Originalbolzen durch einen rostfreien Edelstahlstift ersetzt wurde und die Öffnung beim Fixierpunkt durch einen Dübel aus Plexiglas geschützt wird. Zum Schluss ersetzten die Restauratorinnen das weiße Seidentuch, auf dem das Kopfmodell präsentiert wurde, durch ein „panneggio in cera“. Offenbar war das Drapiertuch ursprünglich auch aus Wachs gefertigt. Das neue weiße Tuch, das aus einer Mischung von Paraffin und „cera“ besteht, wurde durch eine Melinex-Folie (archivbeständige Polyesterfolie) inwendig verstärkt. Das Erscheinungsbild des Modells hat sich durch die Restaurierung unwesentlich verändert.

Der augenfälligste Unterschied ist das Wachs-Tuch, auf dem das Modell präsentiert wird. Bei näherer Betrachtung sieht man, dass die krakelierten Oberflächen der Haut und der sezierten Partien des Anatomiemodells durch einen erneuten Firnisauftrag geglättet wurden. Die Retuschen der größeren Risse sind ablesbar, was der ästhetischen Doktrin der Restaurierung von heute entspricht. Farblich hat sich durch die Restaurierung nicht viel verändert. Einzelne Partien, z. B. bei der Nase (Nasenrücken), scheinen trotz der Verwendung des Spezialalkohols („White Spirit“) beim Firnisauftrag farblich aufgehellt.

Die Lebensdauer des dreihundertjährigen Anatomiemodells wurde durch die Restaurierung um Jahre verlängert. Für das plastische Anatomiemodell bedeutet dies, dass das Modell, die Inschrift, wei-

⁷⁸⁰ Lombardi 2008, Sperenza 2008 und Fuchs 2008.

⁷⁸¹ Bonaduce / Colombini 2004

terhin als physischer Aktant auftreten und Teil eines Netzwerks sein kann. Dadurch sind „Übersetzungsprozesse“ in einem Akteur-Netzwerk weiterhin möglich und kommen durch die alterungsbedingte Zerstörung des Aktanten nicht zum Erliegen.

Der Erhaltungszustand von Modell Zumbo III ist als ebenso als bedenklich zu bezeichnen wie zuvor der des Modells aus Florenz. Das Wachspräparat wird zwar nicht permanent ausgestellt, doch die nicht-klimatisierten Räumlichkeiten im Keller des ehemaligen Labors von Georges Cuvier (1769–1832), wo das Modell gemeinsam mit anderen Präparaten aus Wachs aufbewahrt wird, sind für die Unterbringung solcher äußerst fragiler Werke nicht ideal.

Wie wir sehen werden, wurde das Modell in neuester Zeit mindestens zwei Mal restauriert.⁷⁸² Zum einen wurde das Modell mit dünnen Metallstiften inwendig fixiert, zum anderen erfolgte eine Reparatur eines Loches am Hinterkopf des Wachsmodells. Zu welchem Zeitpunkt diese Restaurierung vorgenommen wurde, kann nicht genau eruiert werden. Bekannt ist lediglich, dass das Wachspräparat Ende der 1970er Jahre von Francois Cagnetta im „Depôt des Laboratoire d’Anatomie Comparée, dans les collections de Cuvier, au Jardin des Plantes“ in Paris wiederentdeckt wurde.⁷⁸³ Claude Lemire, der Vizedirektor des Laboratoire d’Anatomie Comparée, berichtete, dass er bei der „Exhumierung“ der anatomischen Wachssammlung der Galerie d’ Anatomie Comparée dabei war und dass die Modelle anschließend von einem jungen Künstler, Pierre-Hugues Labrunie, restauriert wurden, worunter auch das Modell Zumbo III war.⁷⁸⁴

Jede Restaurierung einer Inskription (Grafik, Tabelle, Diagramm, Modell) führt zu einer Veränderung des Erscheinungsbildes und der materiellen Zusammensetzung. Der veränderte Zustand kann die Wirkung der Inskription im Akteur-Netzwerk beeinträchtigen. In der heutigen Restaurierung und Denkmalspflege ist man nicht mehr darauf bedacht, wie im 19. Jahrhundert, den „Originalzustand“ eines historischen Objekts zu rekonstruieren. Stattdessen ist man bestrebt, die nachträglich gemachten Veränderungen und die eigenen Interventionen ablesbar und reversibel zu machen. Deshalb werden bei der Restaurierung Techniken und Substanzen benutzt, die, wenn möglich, rückgängig gemacht werden können. Trotzdem sind Restaurierungen aber immer invasiver Natur und führen zu einer Neuinterpretation der Inskription.

⁷⁸² Das Kapitel „Identifizierung und Segmentierung von Bauteilen“.

⁷⁸³ Cagnetta 1977, S. 497. Die Zuschreibung erfolgte durch Cagnetta. Sie stützte sich dazu auf eine Erwähnung des „teste de cire anatomique“ im Nachlassinventar von Zumbo vom 30. Dezember 1701 (im Originaldokument in der zweitletzten Zeile). Aufgrund einer gesetzlichen Bestimmung ging das gesamte Eigentum von Zumbo, weil er Ausländer war, in staatlichen Besitz über (Giansiracusa 1991b, S. 25 und 27).

⁷⁸⁴ Lemire 1990, S. 165. Lemire gab in seinem geschichtlichen Abriss über den Verbleib der anatomischen Wachssammlung der Galerie d’ anatomie comparée keinen Hinweis darüber, inwiefern die Wiederentdeckung der anatomischen Wachsmodelle zeitlich erfolgte. Es ist anzunehmen, dass sie Ende der 1970er Jahre stattfand, als Cagnetta das dritte Modell von Zumbo wiederfand. Eine Fotografie von Lemire, die das Loch in der Schädelkalotte zeigt, auf das wir noch später eingehen werden, ermöglicht eine ungefähre Datierung dieser Restaurierung (Azzaroli-Puccetti 1991, S. 49).

4.2.3 Der „Röntgenblick“ ins Innere der wächsernen Anatomie-Modelle von Gaetano Zumbo

Mit dem historischen Wissen über den Werkprozess von Anatomiemodellen aus Wachs, d. h. den gewonnenen Erkenntnissen aus den anatomischen, morphometrischen und ästhetischen Analysen, schauen wir jetzt mit einem Röntgenblick ins Innere der keroplastischen Modelle von Gaetano Zumbo. Dazu kommt die Methode der zerstörungsfreien Material- und Strukturanalyse von dreidimensionalen Artefakten mittels Computertomografie zur Anwendung, wie sie in der Gruppe von Prof. Zollikofer am Anthropologischen Institut der Universität Zürich erfolgreich praktiziert wird und in der Einleitung dieser Forschungsarbeit im Kapitel „Material- und Strukturanalyse mittels Computertomografie“ vorgestellt wurde.

Das Modell Zumbo I aus dem Naturhistorischen Museum ‚La Specola‘, Florenz – die Datenerfassung im Florentiner Universitätsspital

Die Datenaufnahme von Zumbo I mittels Computertomografie erfolgte im Florentiner Universitätsspital (Sezione di Radiagnostica, Dipartimento di Fisiopatologia Clinica Università degli Studi di Firenze (Prof N. Villari). Wegen der historischen Bedeutung und Fragilität des über 300 jährigen Modells war ein Spezialtransport notwendig und eine Versicherung abzuschließen. Unter Aufsicht der Restauratorin Francesca Komar und im Beisein der Konservatorin, Dr. Marta Poggesi, erfolgten in der radiologischen Abteilung des Spitals die Aufnahmen. Dabei hielt man sich an das vorgegebene Protokoll von Zollikofer und Ponce de León.⁷⁸⁵ Nach den Scans wurde das Modell wieder an seinen angestammten Platz zurückgebracht. Die Daten waren am nächsten Tag zu erhalten, nachdem die Röntgentechniker aus den Rohdaten die verschiedenen Rekonstruktionen (Weichteile, Knochen) aufbereitet hatten. Mit dem Datensatz im Gepäck ging es dann zurück nach Zürich.

Identifizierung und Segmentierung von Materialien und Bauteilen des Modells Zumbo I

Im „Morpho Lab“ des Anthropologischen Instituts der Universität Zürich wurden die Daten aus Florenz visualisiert und wissenschaftlich ausgewertet. Dabei ging es zunächst um die Identifizierung der Baustoffe und der Teile, aus denen das Modell aufgebaut ist. Dazu wird der Datensatz des Modells Zumbo I mit der dafür geeigneten Software AMIRA 4 geladen, um es in der axialen Ansicht durch sämtliche Schichten hindurch zu betrachten.

⁷⁸⁵ Das Protokoll zur tomografischen Datenerfassung sowie die Positionierung der Objekte basiert auf den langjährigen Erfahrungen von Zollikofer und Ponce de León, vgl. dazu das Kapitel „CT Scanning of Fossil Specimens and Recent Skeletal Specimens: How to Proceed?“, in: Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 285–292 und das Protokoll (Zollikofer / Ponce de León 2007) im Anhang.

Ein echter menschlicher Schädel dient als Armatur – unsere „expectancy on perception“ ist auf einen Menschenschädel gerichtet

Die Florentiner Radiologin, Raffaella DeDominicis (1922-2006), hatte den echten menschlichen Schädel entdeckt, als sie im Juni 1987 den Wachskopf mit einem „Philips CT-Tomoscan“ untersuchte.⁷⁸⁶ Deshalb ist unsere „expectancy on perception“ von Anbeginn auf einen echten Schädel gerichtet, der sich im Inneren des Kopfs befinden soll. Tatsächlich, nach wenigen Schichten, taucht der Schädelknochen auf, erkennbar an der charakteristischen Form sowie der Struktur und vor allem am typischen Dichtewert, der im Bereich von 1000 Hounsfield units (HU) liegt. Zwecks besserer Orientierung laden wir jetzt den Datensatz des „Visible Human“ und stellen die Schädel Schnitte in der gleichen axialen Darstellung neben die Ansicht von Zumbo I. Wir fahren mit der Examination des Schädelknochens weiter, um zu sehen, ob der Unterkiefer aus Knochen besteht und nicht abgegossen ist. Tatsächlich ist die Mandibel ebenfalls aus Knochen. Die anatomische Form und Struktur sind für einen menschlichen Unterkiefer typisch, wie auch der optische Vergleich mit der Mandibel des Visible Human bestätigt. Der gemessene Dichte- bzw. Attenuationswert zeigt den für Knochen charakteristischen Hounsfield-Wertebereich von +400 bis 200 HU. Allerdings fehlen beim Testa dello Zumbo aus Florenz die beiden unteren mittleren Schneidezähne (Incisivi). Dies ist jedoch nicht störend, da die gesamte untere Zahnreihe durch die Unterlippe des Modells bedeckt ist.

Segmentierung des menschlichen Schädels

Als Nächstes versuchen wir, den Schädel von Zumbos Modell zu segmentieren, d. h. ihn isoliert dreidimensional darzustellen. Wir möchten besser beurteilen können, wie der Schädel materiell beschaffen ist und über welche Morphometrie er verfügt. Zum Vergleich werden wir auch den Schädel des Visible Human isolieren. Als Vorbereitung für die Segmentierung schauen wir uns das Attenuationsprofil des Wachsmodells an und vergleichen es mit demjenigen des Visible Human.

Auf der Profildarstellung nimmt die Attenuation von links nach rechts zu. Vereinfacht ausgedrückt: In der linken Hälfte des Profils sind die „weichen“ Materialien wie die Weichteile dargestellt und auf der rechten Seite die „harten“ Materia-

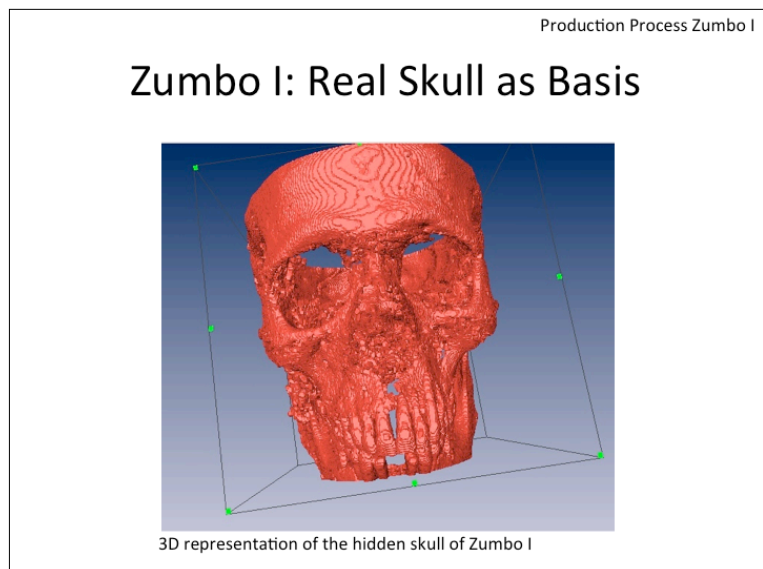


Fig. 48 3D-Darstellung des verborgenen Schädels von Zumbo I (segmentiert), 2009, Zürich: AIM, CAP

⁷⁸⁶ De Dominicis / Seracini 1995, Azzaroli-Puccetti 1991. Zur Person von Raffaella De Dominicis vgl. C. Barolozzi 2006.

lien, z. B. Knochen. Auf dem Profil des Visible Human sehen wir von links nach rechts zwei lokale Maxima, die deutlich voneinander getrennt sind. Der erste Peak repräsentiert die Weichteile, der zweite Peak die Knochen und die Zähne. Die Zähne mit dem höchsten Hounsfieldwerten sind beim zweiten Maximum ganz rechts situiert. Der Blick auf das Attenuationsprofil von Zumbo I zeigt ein anderes Bild. Zwar gibt es ein gleiches lokales Maximum im Bereich der strahlungsdurchlässigen, „weichen“, Materialien. Doch das zweite Maximum gegen die „harten“ Materialien hin verläuft flach, so dass die beiden lokalen Maxima nicht deutlich voneinander getrennt sind. Dies bedeutet, dass Materialien mit großer Dichte verwendet wurden. Technisch hat dies zur Folge, dass eine rein „automatische“ Segmentierung mittels Schwellwerten nicht möglich sein wird. Stattdessen müssen wir eine manuelle Segmentierung vornehmen. Ganz im Gegensatz zum medizinischen Fall des Visible Human. Hier können wir mithilfe der „Threshold-Segmentierung“ relativ rasch den Schädelknochen von den übrigen Weichteilen isolieren und mit „Three-Dimensional Rendering Techniques“ eine 3D-Oberfläche des Schädels rekonstruieren. Eine Schwierigkeit gab es beim Visible Human dennoch zu lösen. Die metallhaltigen Zahnfüllungen verursachten sogenannte Artefakte. Bildartefakte sind unerwünschte Strahleneffekte, die im CT-Bild durch Reflexion von dichten metallenen Gegenständen erzeugt werden. Die wie Strahlen ausschauenden Artefakte müssen von Hand gelöscht werden. Dabei markiert man mit dem Segmentierungsektor die einzelnen Strahlenbündel und löscht sie anschließend. Nun versuchen wir die Schwellwertsegmentierung auch beim Testa dello Zumbo. Wegen der unklaren optischen Ausprägung der beiden lokalen Optima auf dem Attenuationsprofil sind wir gezwungen, beim ungefähren relativen Minimum zwischen den durchlässigen „weichen“ Materialien und den weniger durchlässigen „harten“ Materialien den unteren Schwellwert zu ziehen. Die 3D-Oberflächendarstellung von Zumbos Schädel zeigt die Folgen dieser unklaren Trennung zwischen „weichen“ und „harten“ Materialien (Fig. 48). Durch diese ist im Vergleich zum Visible Human die Schädelform viel weniger deutlich ausgeprägt. In der virtuellen Darstellung können wir Löcher im Schädelknochen und Überreste von plastischem Material (Wachs) erkennen. Dieses Wachsfarben-Gemisch, welches Zumbo in mehreren Schichten aufgetragen hat, verfügt demnach über einen relativ hohen Dichtewert. Dies macht eine scharfe Trennung zwischen Knochen und Wachsfarben-Gemisch schwierig – vor allem in Bereichen, in denen der Knochen dünn ist, wie z. B. in der Nasenhöhle oder an schmalen Stellen des Schädelknochens. Aus technischer Sicht ist eine aufwendige Handsegmentierung notwendig, um den Schädel isoliert darzustellen.

Medientheoretisch sind solche handsegmentierten Bilder nicht mehr als reine „Technische Bilder“ im Sinne von Flusser zu betrachten. Denn wie bei einem „traditionellen Bild“ erarbeitet der Mensch die Bildsymbole „in seinem Kopf“, um sie dann mittels digitalen Pinseln auf die Fläche zu übertragen. Der Maler ist hier der Wissenschaftler, der mit dem digitalen Pinsel die Bereiche markiert, die er segmentieren will. Dabei orientiert er sich in erster Linie an den feinen Konturen der Objekte, welche das Programm nicht mehr automatisch detektieren und somit trennen kann, sowie an seinem Expertenwissen, Objekte zu erkennen. Die „Objektivität“ solcher Bilder gilt es ebenfalls kritisch zu hinterfragen. Denn es sind technisch erzeugte Digitalbilder, die anschließend von Hand manipuliert wurden, so wie in der digitalen Werbe- und Presse-Fotografie.

Der Grund für den relativ flachen Verlauf des Attenuationsprofils im Bereich der nichtdurchlässigen Materialien und für das Fehlen eines eindeutigen lokalen Maximums liegt wohl darin, dass dem Wachs zur Kolorierung metallhaltiger Farbpigmente beigemischt wurden. Das reine Wachs-Terpentin-Fett-Harz-Gemisch⁷⁸⁷, welches Zumbo als Basissubstanz für seine Wachsarbeiten benutzte, hatte einen wesentlich tieferen Attenuationswert als Knochen. Erst das Hinzufügen von metallhaltigen Farbstoffen und Gips hatte zur Folge, dass die Attenuation zunahm und fast denselben Wert erreichte, wie weicher Knochen.

Von Meisls „Anweisungen“ wissen wir, dass für jeden Hauttyp eine Mischung aus verschiedenen Farbstoffen zur Anwendung kam: „Männliche Fleischfarbe“, wie beim Florentiner Modell von Zumbo, erhalte man durch Hinzufügung von einem kleinen „Quantum Zinnober“.⁷⁸⁸ Wolters zufolge leiste Zinnober (Schwefelquecksilber) „einigen Widerstand“ gegen die Röntgenstrahlen.⁷⁸⁹ Wir wissen nicht genau, welche Farbstoffe Zumbo für die Kolorierung seiner Anatomiemodelle benutzt hat und in welchem Mischungsverhältnis.⁷⁹⁰ Die relativ hohen Attenuationswerte der anatomischen „Weichteile“ aus Wachs lassen den Schluss jedoch zu, dass der Wachskünstler zu Erlangung seiner Rot-Gelb- und Blautöne neben Zinnober eventuell auch Spanischrot (Roteisenstein) und Caput mortuum mit hohem Prozentsatz an Eisenoxid, bleihaltiges Neapelgelb und für die Darstellung der blauen Venen, Bleiweiß für die Grundierung von Ultramarin verwendet hatte – alles Farbstoffe, die auch in der traditionellen Malerei gebraucht wurden.⁷⁹¹

Gehen wir jetzt daran, den Schädel Zumbo I konkret zu segmentieren. Beim Setzen des Schwellwerts müssen wir uns überlegen, ob wir, einem Bildhauer gleich, subtraktiv vorgehen wollen und den Schädel aus der Masse „befreien“ (Michelangelo) oder wie ein Plastiker und Maler additiv, indem wir die weichen Teile des Knochens mit dem Pinsel virtuell markieren und hinzufügen.⁷⁹² Das subtraktive Vorgehen benötigt einen tiefen, der additive Ansatz einen hohen Schwellwert. Wir entscheiden uns für beide Varianten und setzen zunächst einen unteren Schwellwert bei 984 HU. Diesen Wert bestimmen wir optisch. Er ist der ungefähre „obere Wendepunkt“ des lokalen Maximums. Als Resultat erhalten wir einen Schädel, von dem wir noch nicht überzeugt sind, da das Schädelbild noch über zu große Leerstellen (Löcher) verfügt, vor allem im Schläfenbereich und beim Oberkiefer. Wir versuchen deshalb, den Schwellwert zu senken, damit mehr Material selektiert wird. Allerdings dürfen wir den „Threshold“ auch nicht zu tief wählen, damit nicht zu viel Material maskiert wird. Durch die relativ hohen Dichten der metallenen Farbstoffe, die dem Wachs beigefügt wurden, kann dies sehr schnell passieren. Mit der ROI-Funktion suchen wir uns im Schädel Stellen aus, die mit dem Wert 984 HU nicht segmentiert wurden: Stellen im Schläfenbereich und beim Oberkiefer, speziell die feinen Knochen in der Nasenmuschel (Conchae nasales). Hier ermitteln wir einen Wert von rund 815 HU. Erneut

⁷⁸⁷ Zur Zusammensetzung von Gaetanos Zumbos Wachszusammensetzung Bonaduce / Colombini 2004.

⁷⁸⁸ Meisl 1837, S. 88.

⁷⁸⁹ Wolters 1938, S. 11.

⁷⁹⁰ Der Bericht der letzten Restaurierung gibt darüber keine Auskunft (Restauri 2007).

⁷⁹¹ Zur Attenuation von Malfarben vgl. Wolters 1938, S. 11 und Mairinger 2003.

⁷⁹² Zum Konzept der subtraktiven Skulptur bei Michelangelo vgl. Agoston 1997, S. 536–538.

geben wir dem Computer den Befehl, mithilfe der neuen Werte zu segmentieren, und schauen, was wir diesmal erhalten. Mit dem Resultat sind wir zufrieden, obwohl wir von Hand noch Stellen maskieren müssen, die ebenfalls zum Schädel gehören, und solche, die vom Programm automatisch selektiert wurden. Dieser Vorgang ist sehr zeitaufwendig – ganz im Gegensatz zum Visible Human, dessen Schädel wir relativ einfach segmentieren können, da ein klarer Unterschied zwischen dichtem Knochen und röntgendurchlässigen Weichteilen besteht.

Als Zwischenfazit können wir feststellen, dass Gaetano Zumbo bei seinem ersten plastischen Anatomiemodell einen echten Schädel als Armatur benutzt hatte, bei dem die Kalotte abgetrennt wurde. In den uns bekannten historischen Anweisungen zum Werkprozess von plastischen Anatomiemodellen (Desgenettes 1793, Wichelhausen 1798, Meisl 1837) steht nichts über die Verwendung von menschlichen Knochen als Armaturen. Auch in Cenninis „Il libro dell’ Arte (1390) finden wir keinen entsprechenden Hinweis. Wenngleich Zumbo einen echten Schädel als Armierung für sein erstes Wachsmodell benutzte, so bleibt der Gebrauch von Stützen in seinen übrigen Werken die Ausnahme. Denn weder bei seinen Figurenensembles noch bei seinem anatomischen Modell Zumbo III benutzte er Stabilisatoren. Offenbar ist dies bei Kleinskulpturen dieser Art eine Seltenheit, wie der Restaurator und Spezialist für italienische Renaissanceskulpturen, Guglielmo Galli, feststellte, als er die Figurenensembles des Museo della Specola nach der Flut von 1966 restaurierte.⁷⁹³

Historischer Exkurs zum Gebrauch von anthropomorphen Armaturen bei der Herstellung von Plastiken

Bevor wir mit der technologischen Untersuchung weiterfahren, ist es sinnvoll, den Gebrauch von anthropomorphen Armaturen historisch zu verorten. Historische Exkurse sind wichtig, um die gewonnenen technisch naturwissenschaftlichen Erkenntnisse verstehen und beurteilen zu können. Aus didaktischem Grund erfolgen die historischen Exkurse unmittelbar nach dem technologischen Erkenntnisgewinn.

Die beiden kulturanthropologischen Repräsentationsformen, also die Form des Abdrucks und die modellierte Form, können im Schädelkult der Natuf-Kultur, den Totenmasken der Antike und in der modernen Gesichtsrekonstruktion verortet werden.⁷⁹⁴

Die Kultköpfe der Natufier, (12‘000-9000 v. Ch.) und die Totenmasken der römischen Grabkultur

Die proto-neolithische Bevölkerung der Levante, die Natufier, hatte die Eigenart, die Schädel ihrer Ahnen auszugraben und mit einem Gesicht aus Gips zu versehen (Fig. 49).⁷⁹⁵ Die Kultköpfe wurden

⁷⁹³ Galli 1991, S. 72.

⁷⁹⁴ Didi-Huberman 1999a, S. 32–33.

⁷⁹⁵ Zur Machart der Kultköpfe der Natuffian Herschkovitz u. a. 1995 und Annika Lampe 2007

im Innern von Unterkünften sorgfältig unter dem Fußboden vergraben (Sekundärbestattung).⁷⁹⁶ Die Schädel mit den Gesichtern verkörperten die „Weisheit“ der Vorfahren, die von Generation zu Generation tradiert wurde.⁷⁹⁷ Es wird vermutet, dass die Gesichter ohne direkten anatomischen Bezug zum Schädel appliziert wurden.⁷⁹⁸ Weder in der Funeralpraxis des antiken Griechenlands noch in der römischen Grabkultur sind anthropomorphe Armaturen (Schädel) bei Bildplastiken nachweisbar.⁷⁹⁹ Während die griechische Grabkultur keine plastischen Abbilder von Toten kannte, scheinen die Römer, wie der griechische Historiker Polybios (200–120 v. Chr) berichtete, die sterblichen Überreste nach der öffentlichen Leichenfeier in der Erde belassen zu haben. Die sehr naturalistisch gefertigte Totenmaske hingegen bewahrten sie „an dem scheinbarsten Ort des Hauses“ auf und nahmen sie bei Totenritualen wieder zur Hand (Fig. 49).⁸⁰⁰

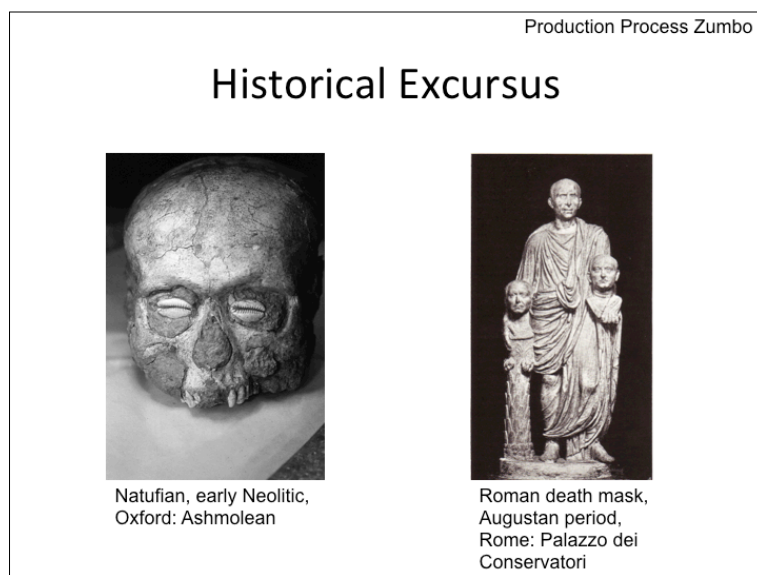


Fig. 49 Natufier und römische Totenmasken

Giorgio Vasaris theoretische Überlegungen zum Gebrauch von Armaturen in der Bildplastik der Renaissance

Giorgio Vasari beschrieb in seinem Vorwort zu den Viten (1550) den Gebrauch von Armaturen bei der Herstellung von Modellskulpturen: „Aber kommen wir darauf zurück, wie wir den Wachs zur Verarbeitung vorbereiten wollen; wenn die Mischung geschmolzen und abgekühlt ist, formen wir ihn zu Stöcken oder Rollen. Wir kneten das Wachs mit der warmen Hand wie Teig, so dass wir daraus eine stehende oder liegende Figur modellieren können. Um die Figur zu verstärken, applizieren wir eine Armatur aus Holz- oder Eisengeflecht, je nach der Vorstellung des Künstlers. Anschliessend fügt der

⁷⁹⁶ Kenyon 1957, S. 60.

⁷⁹⁷ Kenyon 1957, S. 60, Goren / Goring-Morris / Segal 2001, S. 686. Die Gesichter wurden ohne direkten anatomischen Bezug zum Schädel aufmodelliert. Goren / Goring-Morris / Segal 2001, S. 686.

⁷⁹⁸ Goren / Goring-Morris / Segal 2001, S. 686.

⁷⁹⁹ fehlende Hinweise in: Schlosser 1993 und Belting 2001, S. 143–188 [Kap. 6. Bild und Tod: Verkörperung in frühen Kulturen (Mit einem Epilog zur Photographie)]

⁸⁰⁰ Schlosser 1993, S. 20.

Künstler nach seinem Gutdünken Material hinzu, welches er anschliessend mit den Fingern und mit Hilfe von Werkzeugen solange verstreicht, bis das Modell seinen Vorstellungen entspricht.“⁸⁰¹

In demselben Kapitel über die Machart von Skulpturenmodellen aus Wachs und Ton kam Vasari auch auf polychrome Wachs-Effigies zu sprechen.⁸⁰² Er unterschied dadurch implizit zwischen der Abdrucksform und der modellierten Form, welche gestaltete Objekte aufweisen können. Während Vasari die modellierte Form entsprechend dem ästhetischen Konzept des Disegno bevorzugt, verbannt er die Form des Abdrucks (Naturabguss) in die Niederungen des Kunsthandwerks. Das technische Verfahren mit den Knochenteilen als Armierung und den aufmodellierten Weichteilen basierte auf dem geistigen Konzept des Disegno, während das Naturabgussverfahren, das später in Florenz (Susini) und der Moulagen-Kunst praktiziert wurde, auf der kunsthandwerklichen Tradition des Naturabgusses fußte.

Ercole Lelli und die klassische „Bologneser Wachsschule“ im 18. Jahrhundert

Vom Bologneser Wachskünstler Ercole Lelli (1702-1766) ist bekannt, dass er die Modellierung wächserner Muskeln und Eingeweide auf der Basis echter Skelette vornahm.⁸⁰³ Um die Modelle für seine beiden hölzernen Muskelmänner anzufertigen, die für das Anatomische Theater von Bologna („teatro dell’ Archiginassio di Bologna“)⁸⁰⁴ vorgesehen waren, „nahm Lelli zwei menschliche Skelette, gab ihnen eine bestimmte Stellung und modellierte zunächst aus einem Gemisch von Hanf, Wachs, Kleie und Terpentin die verschiedenen Muskeln. Dann brachte er sie an der richtigen Stelle an, wobei er sich mit grösster Gewissenhaftigkeit an die Verhältnisse hielt, die er vor Augen hatte“.⁸⁰⁵ Dieselbe Technik, die in Wachs modellierte Muskulatur auf echte Skelette zu montieren, wird er bei den Muskelpräparaten anwenden, die er im Auftrag von Papst Benedikt XIV. für das Istituto delle Scienze in Bologna ausführte.⁸⁰⁶ Als anatomischen Präparator zog Lelli den Chirurgen Boari bei und als Wachsplastiker Luigi Dardani (1723-1766)⁸⁰⁷ sowie Giovanni Mazzolini (1700-1755)⁸⁰⁸, der aber nach drei Jahren die Werkstatt von Lelli im Streit verließ, um gemeinsam mit seiner Frau Anna Morandi-Mazzolini (1716-1774)⁸⁰⁹ eine eigene Fabrica zu eröffnen. Typologisch unterscheidet sich diese für die zeroplastische Schule von Bologna typische Technik der Modellierung von Weichteilen auf der Basis echter Knochen („classical Bolognese school technique by Ercole Lelli“⁸¹⁰) vom weitverbreiteten Verfahren des Naturabgusses, das vor allem durch die zeroplastische Werkstatt von Florenz (Fontana, Susini) große Verbreitung fand und den Vorteil der Serienproduktion hatte, da die Gussvor-

⁸⁰¹ Übersetzt aus dem Englischen, Vasari 1907, S. 149.

⁸⁰² Vasari 1907, S. 149.

⁸⁰³ Poggesi 1999, S. 33. Ercole Lelli“. Zum Leben und Werk von Ercole Lelli vgl. auch Röhl 2000, S. 137–144 und Pyke 1973, S. 78.

⁸⁰⁴ http://www.archiginnasio.it/storia_palazzo/visita6.htm

⁸⁰⁵ Medici 1856, zitiert nach Belloni 1960, S. 84. Zu den Écorchés von Lelli im Anatomischen Theater von Bologna vgl. Cushing 1937.

⁸⁰⁶ Belloni 1960, S. 86.

⁸⁰⁷ Malvasia 1678, S. 329 und Pyke 1973, S. 36–37.

⁸⁰⁸ Malvasia 1678, S. 301–307 und Pyke 1973, S. 87–89.

⁸⁰⁹ Malvasia 1678, S. 308–312 und Pyke 1973, S. 87.

⁸¹⁰ Maraldi u. a. 2000, S. 7.

lage (Negativmodell) mehrere Male benutzt werden konnte. Zumbo und Lelli haben ihre Technik der Modellierung unabhängig voneinander entwickelt.⁸¹¹

Technologisch ist das Verfahren der Wachsmodellierung auf der Basis von echten menschlichen Skeletten als Adaptation eines klassischen Skulpturenentwurfs zu betrachten. Anstelle von Holz- oder Eisenarmaturen nahm Lelli bei seinen Anatomiemodellen menschliche Skelette als Armatur und modellierte darauf die Weichteile. Genauso verfuhr Zumbo bei seinem ersten Anatomiemodell. Sowohl er wie auch Lelli kannten das technische Verfahren der Armierung von Skulpturenmodellen, wie es von Vasari beschrieben und in der Folge zum technischen Kanon gezählt wurde.⁸¹² Ercole Lelli war Mitglied des Lehrkörpers der Bologneser Kunstakademie Accademia Clementina und deshalb besonders mit den Dogmen bekannt, die an den Kunstakademien gelehrt wurden.⁸¹³

Zumbo hingegen war ein Autodidakt, der nie eine Kunstakademie besuchte, sondern sein Können der Wachsbildhauerei im Umfeld des sakralen Kunsthandwerks autodidaktisch erlernte. Dadurch war er im Umgang mit der Technik viel freier und den ästhetischen Dogmen der Kunstakademie weit weniger unterworfen. Dieser Umstand ermöglichte Zumbo, Praktiken und Technologien der figurativen Verwendung von Wachs in der sakralen Votivbildnerei in den Medizinbereich zu transferieren. Der französische Kunsthistoriker Georges Didi-Hubermann (1953) sprach in diesem Zusammenhang vom Schließen eines so genannten „anthropologischen Zirkels“.⁸¹⁴ Zumbo sei es gelungen, die figurative Verwendung von Wachs vom sakralen („Fleisch für Gläubige“) auf den medizinischen Bereich („Fleisch für Gelehrte“) zu transferieren. Wachs wird nicht mehr als minderwertiger Werkstoff betrachtet, den man nur für den Entwurf (Pozetto) benutzt. Stattdessen bedient man sich seiner anthropomorphen Qualität, um Haut, Fleisch und Gewebe lebensecht darzustellen. Zumbo scheute sich auch nicht, die Technologie des Naturabgusses sowie Armaturen als Stützvorlagen zu benutzen. Durch die Verwendung von farbigem Wachs und dem Naturabdruckverfahren erreichte Zumbo eine hohe anthropomorphe und mimetische Qualität bei der Darstellung der menschlichen Anatomie aus Wachs.

Vom Schädel zum Gesicht. Forensische, medizinische und archäologische Gesichtsrekonstruktion auf der Basis von Schädelknochen

Bereiche, in denen noch heute Schädel als Grundlage für die plastische anthropologische Visualisierung dienen, sind die forensische, medizinische und archäologische Gesichtsrekonstruktion.⁸¹⁵ Die Aufgabe der Gesichtsrekonstruktion besteht darin, auf einen gegebenen Schädel die dazugehö-

⁸¹¹ Es ist nicht ganz klar, ob Lelli die Testa dello Zumbo gesehen hatte. Die Anatomie des Kopfes (Zumbo I) von Zumbo war in der Galerie „Medico-Imperiale di Firenze“ im Palazzo Ducale dem Publikum zugänglich (Bianchi 1759b, S. 191, Poggiesi 1999, S. 41). Thomas Schnalke ging davon aus, dass Lelli die Wachsarbeit von Zumbo gesehen hatte (Schnalke 1995, S. 35).

⁸¹² Michelangelo nutzte die Armierungstechnik bei seinen Bozzetti, entsprechend verfuhr Degas (Barbour 1992; Evelyn 1996).

⁸¹³ http://www.accademiabellartibologna.it/it/accademia_storia.asp. Zur Biografie von vgl. Lelli Pyke 1973, 78.

⁸¹⁴ Didi-Huberman 1999, S. 81–86.

⁸¹⁵ Buzug 2007

den Gesichtsweichteile aus Modelliermasse (Ton) oder in digitaler Form zu projizieren. Die Wissenschaft der Gesichtsrekonstruktion geht auf das Ende des 19. Jahrhunderts zurück.⁸¹⁶ Die Methode, welche vom deutschen Anatom und Anthropologen Julius Kollmann (1834-1918) in Zusammenarbeit mit dem „jungen Bildhauer aus Basel“⁸¹⁷, Werner Büchly, 1898 erstmals wissenschaftlich angewandt wurde, besteht darin, an genau definierten anatomischen Punkten des Schädels Abstandhalter, sogenannten Landmarken, zu platzieren, die in ihren Höhen dem Mittelwert von Weichteildicken (Muskel-, Fett- und Hautgewebe) entsprechen, welche anhand einer Serie von repräsentativen Leichen (von „gleichem Geschlecht, gleichem Alter und gleichem Ernährungszustand“⁸¹⁸) ermittelt wurden (Fig. 50).⁸¹⁹

Anschließend wird der Schädel „bis zur Höhe der Marke mit Ton belegt und so von einem Punkt zum anderen fortgefahren, bis schliesslich [an allen Landmarken] die Dicke der Weichteile aufgetragen war“.⁸²⁰ Landmarken werden durch Bänder aus Ton verbunden, und die Zwischenräume werden danach mit Modelliermasse belegt. Diese Methode der Gesichtsrekonstruktion von Kollmann und Büchly wird später vor allem in den USA angewandt und weiterentwickelt, sodass diese Methode heute als „amerikanische Methode“ bezeichnet wird.⁸²¹ Demgegenüber wird beim zweiten klassischen Verfahren der Gesichtsrekonstruktion, bei der „Manchester Methode“, das Gesicht von der Muskulatur her Schritt für Schritt aufgetragen.⁸²² Zuerst werden die Gesichtsmuskeln und die Gesichtsorgane modelliert. Danach werden sie mit einer Schicht von Modelliermasse, welche die Hautschichten repräsentieren soll, bis zur Höhe der Landmarken überdeckt (Fig. 50).

⁸¹⁶ Zur Geschichte der Gesichtsrekonstruktion Taylor 2001, S. 11–49, Wilkinson 2004, S. 39–62. Die erste wissenschaftliche Gesichtsrekonstruktion war 1898 die sogenannte „Frau von Auvernier“ (Neolitikum). Sie erfolgte durch den in Basel (1878 bis 1918) lehrenden deutschen Anatom und Anthropologen Julius Kollmann (1834–1918) in Zusammenarbeit mit dem „jungen Bildhauer [Kollmann 1899, S. 74]“ aus Basel, Werner Büchly (Wilkinson 2004, S. 46 und Kollmann 1898, Kollmann 1899 bzw. Hanke 2007, S. 239–246). Zur Tätigkeit von Kollmann an der Basler Universität vgl. Staehelin / Universität Basel 1960, S. 186.

⁸¹⁷ Kollmann 1899, S. 74.

⁸¹⁸ Kollmann 1899, S. 73.

⁸¹⁹ Zu den Methoden der Gesichtsrekonstruktion (konventionell und computergestützt) und der Ermittlung durchschnittlicher Weichteildicken an den Landmarken vgl. Wilkinson 2004 und Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 196–208 bzw. Kollmann 1899, S. 73–74.

⁸²⁰ Schon Büchly benutzte bei der Rekonstruktion 1898 der Pfahlbauerfrau von Auvernier „Thon“ als Modelliermasse (Kollmann 1898, S. 119).

⁸²¹ Zur „amerikanischen Methode der forensischen Gesichtsrekonstruktion“ Taylor 2001, S. 343. Auch der russische Anthropologe und Archäologe Mikhail Gerasimov (1907 – 1970) bezog sich bei seiner Methode der Gesichtsrekonstruktion explizit auf das Verfahren von Kollmann und Büchly. Wilkinson 2004, S. 46.

⁸²² Zur „Manchester Methode“ der Gesichtsrekonstruktion Wilkinson 2004, S. 48–62.

Beiden Methoden ist gemeinsam, dass vom Modell ein Abguss aus Gips oder Latex angefertigt wird.⁸²³ Dazu bedient man sich der klassischen Abgusstechnik. Zur zusätzlichen Steigerung der Stofflichkeitsillusion wird die Kopie zum Schluss noch eingefärbt und mit Kunstaugen, Haaren, Kleidern und Attributen wie Werkzeugen etc. versehen.⁸²⁴ Heutzutage erfolgt die forensische, medizinische und archäologische Gesichtsrekonstruktion vorwiegend am Computer. Dabei braucht man auch Konzepte der klassischen Gesichtsrekonstruktion wie z. B. Landmarken.⁸²⁵ Die virtuelle und die klassische Gesichtsrekonstruktion werden auch miteinander kombiniert, wie das Beispiel der Rekonstruktion des Neandertalerkindes aus Gibraltar („Devil’s Tower“) zeigt.⁸²⁶

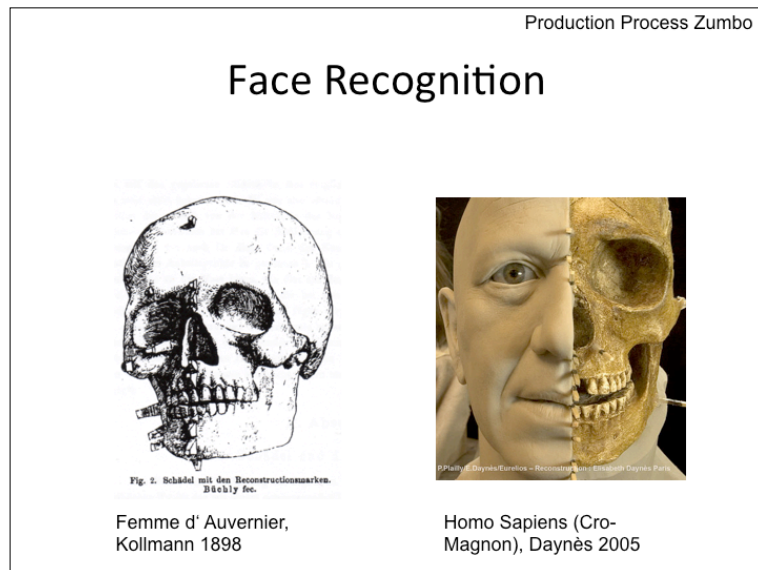


Fig. 50 Gesichtsrekonstruktion

Weitere Bauteile: Holzstützen und Glasaugen

Der Röntgenblick ins Innere des Modells zeigt auf, dass Zumbo eine weitere Armatur benutzt hatte, und zwar ein Holzstück zur Stützung der rechten Hirnhälfte: Das Stück Holz ist im offenen Schädel als Sagitalschnitt zu sehen. Wir können das Holzstück an den Jahresringen erkennen, die für diesen Werkstoff typisch sind, sowie an den relativ „weichen“ Dichtewerten zwischen 73 und 300 HU. Ein Blick in das Innere der rechten Hirnhälfte gewährt uns deren Konstruktionsweise. Zum besseren Verständnis laden wir eine 3D-Darstellung (Isosurface) des Modells (Fig. 51).

⁸²³ Man fertigt einen Abguss aus verschiedenen Gründen: Ton und Plastilin trocknen aus und zerbröseln, wenn die Knetmasse nicht feucht gehalten wird oder wenn man sie nicht im Ofen brennt. Ein weiterer Nachteil ist die Farbigkeit des Tonmodells. Ton ist in seiner natürlichen Farbe braun und müsste wie Keramik gefärbt und gebrannt werden. Diese glasierten Oberflächen würden jedoch nie dieselbe Stofflichkeitsillusion von Haut und Fleisch erzielen, wie von gefärbtem Latex, dem Material, aus welchem heute Kopien angefertigt werden. Vgl. die Rekonstruktionen von Elisabeth Daynès in: Wagensberg / Plailly 2007. Ein dritter und wichtiger Grund für einen Abguss ist die Reproduzierbarkeit. Mit einem Abguss können beliebig viele Kopien eines Modells angefertigt werden.

⁸²⁴ Wilkinson 2004, S. 176 und Wagensberg / Plailly 2007.

⁸²⁵ Zollikofer / Ponce de León 2005, S. 196–208 und Suter 2004.

⁸²⁶ Zollikofer / León 2007 und Wagensberg / Plailly 2007 bzw. <http://www.daynes.com/en/home.php> und <http://www.ifi.uzh.ch/~zoll/CAP/Gib2.htm>.

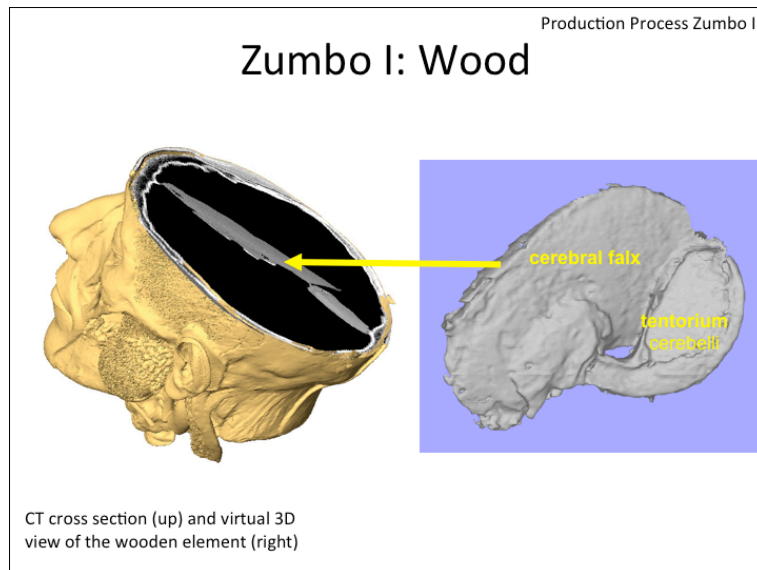


Fig. 51 Armatur aus Holz

Beim Betrachten der Röntgenbilder stellen wir zunächst fest, dass die Hirnhälfte hohl ist und aus mehreren Teilstücken besteht. Aufgrund der anatomisch getreuen Wiedergabe der Windungen und Furchungen der Großhirnrinde mit den Blutgefäßen kann davon ausgegangen werden, dass Zumbo einen Naturabguss von einem Teilausschnitt der Großhirnhälfte gefertigt hatte und daraus die Wachskopie goss. Tatsächlich sind die Hirnwindungen des Cortexes sowie die oberflächigen Hirnvenen sehr realistisch wiedergegeben. Gleiches kann vom Gehirnbalken und vom Kleinhirn gesagt werden. Selbst der Sinus sagittalis superior ist dargestellt. Der venöse Sinus des Kopfes, erkennbar an der blauen Farbe und der spezifischen Form, verläuft unter dem Schädeldach in einer gedachten Mittellinie entlang der Hirnsichel (Falx cerebri), die ebenfalls wiedergegeben ist. Zu sehen ist auch die gefäßdurchzogene Dura Mater (Hirnhaut), die aufgeschnitten und zur Seite gelegt ist.

Virtuelle Dichtemessungen geben Aufschluss über die Materialzusammensetzungen der Bauteile. Zunächst untersuchen wir die Holzarmatur, die von Zumbo als sichelförmige Trennscheibe mittig in den Schädel eingepasst wurde.

Das Pariser Modell Zumbo II wies ebenfalls eine solche Trennscheibe auf. Bei genauerer Betrachtung sehen wir, dass das Kleinhirn ein eigenständiges Bauteil bildet, während der Hirnstamm als Relief an die hölzerne Trennscheibe appliziert wurde. Die Dichtewerte bestätigen diese Beobachtung.⁸²⁷ Zur Kolorierung des Hirnstamms muss Zumbo metallhaltige Farbstoffe verwendet haben, denn die Dichtewerte sind an dieser Stelle sehr hoch (3064 Hu).

Ein weiterer Teil des Gesichts, welchen wir im Detail untersuchen, sind die Augen. Dort, wo sich die Augen des Modells lokalisieren lassen, deuteten die hellen Pixel auf sehr hohe Dichtewerte hin (Fig. 52). Diese stammen von bleihaltigen Glasaugen, die der Künstler verwendet hatte. Denn „um den

⁸²⁷ Kleinhirn: zw. 520 und 644 HU, Holzarmatur: zwischen 170–245 HU.

dahinterliegenden Augapfel nicht zu reizen“, wurden die Rückseiten der Glasaugen mit Blei bezogen.⁸²⁸

In seiner Anleitung zum Werkprozess von anatomischen Wachsmodellen empfahl Josef Meisel den Gebrauch von venezianischen Glasaugen, die qualitativ besonders hochwertig waren.⁸²⁹ Der venezianische Chirurg Hieronymus Fabricius (1537-1619) bezeichnete bereits 1619 Glasaugen aus Venedig als „ganz und gar“ bekannt.⁸³⁰ Die Kunst der Glasaugenherstellung ging hauptsächlich von Venedig als dem Hauptsitz der Glasindustrie aus, bis sie sich

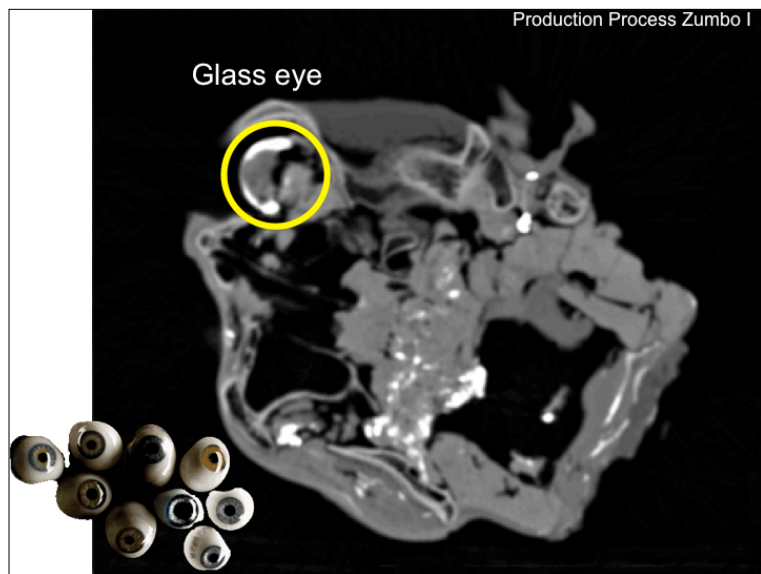


Fig. 52 Zumbo I: Galsaugen

im 17. und 18. Jahrhundert „à la façon de Venise“ in ganz Europa ausbreitete.⁸³¹ Schon im Mittelalter und in der Renaissance verfügten die Effigies, die Puppen aus Wachs, Holz oder Leder, die mit der Kleidung der Toten versehen waren und bei Leichenfeiern die Stelle des Verstorbenen einnahmen, über Glasaugen.⁸³² Diese trugen dazu bei, den Illusionismus der lebensechten Puppen noch zu steigern. Genauso wie Zumbo verarbeiteten die Hersteller dieser Effigies-Puppen auch echtes Haar. Wie wir wissen, erlernte Zumbo sein Handwerk im sakralen Umfeld, sodass er bestens mit den Praktiken des stofflichen Illusionismus vertraut war. Die Tatsache, dass Zumbo trotz halb geschlossenen Augenlidern Glasaugen verwendete, zeugt von seinem Anspruch auf einen perfekten Illusionismus. Denn bei näherem Hinschauen kann man durch die halb geschlossenen Augenlider hindurch die künstlichen Augen erkennen.

⁸²⁸ Müller / Müller 1910, S. 6.

⁸²⁹ Meisl 1837, S. 92

⁸³⁰ Zitiert nach Müller / Müller 1910, S. 4.

⁸³¹ Müller / Müller 1910, S. 4.

⁸³² Baldinucci 1728, S. 179 wie auch Schlosser 1993, S. 166, Fußnote 166. Bereits im Proto-Neolithikum, in der levantinischen Kultur der Natufier, wurden künstliche Augen in den Augenhöhlen von Totenschädeln angebracht, die mit einem Kalk- und Sandgemisch aufgefüllt waren. Die artifiziellen Augen aus Muscheln trugen dazu bei, den lebendigen Ausdruck der Ritualskulptur zu steigern (Goren / Goring-Morris / Segal 2001, S. 676, Fig. 2).

Virtuelle Prüfung der Passgenauigkeit von Modell und demontierbarer Hirnhälfte

Daubenton beschrieb in den *Historie Naturelle*, dass die beiden Hirnhälften im Modell des französischen Königs Ludwig XIV. (Zumbo II) aus didaktischen Überlegungen montier- und demontierbar waren.⁸³³

Wie verhält es sich beim ersten Modell von Zumbo, dem Modell Zumbo I? Konnte auch hier die eine Hirnhälfte, welche heute neben dem Modell platziert ist, entfernt und wieder hinzugefügt werden? Stimmen die Hirnhemisphäre und die entsprechende Stelle im Neurocranium überein? Um kein Risiko einzugehen, das fragile Modell zu beschädigen, klären wir die Frage in der virtuellen Realität. Die Handhabungen, um dies zu prüfen, erfolgen ausschließlich am Computer, also im virtuellen Raum. Bevor wir mit der Manipulation beginnen, erstellen wir einen virtuellen Schädelausguss der betreffenden Stelle des Schädels, einen sogenannten Endocast, um ihn dann mit der Hirnhälfte zu vergleichen (Fig. 53). Hierbei dient die Innenseite des Schädels als Matrize. Denn die Oberflächenanatomie des Gehirns ist in der Innenseite des Schädels teilweise eingeprägt, sodass mithilfe des Schädelausgusses Aussagen über die Größe und die Form sowie über die Anordnung einzelner Bereiche des Gehirns gemacht werden können, trotz fehlenden Organs.⁸³⁴

Der visuelle Vergleich zwischen dem Endocast und der digitalisierten Hirnhälfte aus Wachs zeigt, dass die beiden Teile nicht übereinstimmen. Dies bedeutet,

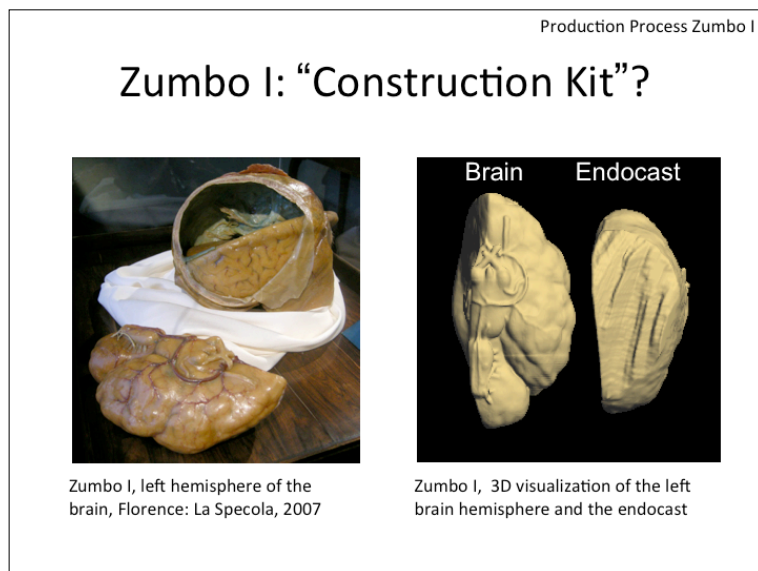


Fig. 53 Zumbo I: Demontierbare Hirnhälfte

⁸³³ Buffon 1752, S. 304, Abbildungen und S. 305, „Après avoir enlevé...”

⁸³⁴ Das Verfahren des Schädelausgusses ist seit Beginn des 20. Jahrhunderts bekannt. Schon 1898 fertigte der Paläontologe und Geologe Eugène Dubois (1858–1940) Schädelausgüsse vom Javamen-schen (*Pithecanthropus erectus*) an, um Aussagen über die Gehirnfunktion zu machen (Dubois 1899). Der Deutsche Anatom, August von Froriep (1849–1917), versuchte anhand des Schädels des Botanikers Hugo von Mohl „die geistigen Fähigkeiten des Trägers, dessen Lebenswerk der Öffentlichkeit angehört und dessen psychisches Verhalten genau bekannt ist, mit der Schädelform und der Form des rekonstruierten Gehirns in Zusammenhang zu bringen“. (Froriep 1909, Heidenhain 1917/18, S. 417) Auch die Verhaltensbiologie erkannte den Nutzen von Endocasts. 1938 bediente sich W. E. Le Gros Clark bei der Untersuchung von Schimpansenhirnen der Technik (W. E. Le Gros Clark 1936). Allerdings ist die Methode auch umstritten, denn nicht sämtliche Gehirnwindungen sind in die Innenseite des Schädels eingeprägt. Deshalb kann nicht von einer 1:1-Rekonstruktion der Oberflächenanatomie des Gehirns ausgegangen werden. Zur Kritik von Endocasts vgl. Symington 1916. Inzwischen können Endocasts auch mithilfe der modernen Bildtechnik erzeugt werden. Am Anthropologischen Institut und Museum der Universität Zürich versucht man zurzeit neue Aussagen über die Beziehung zwischen der Oberflächenanatomie des Gehirns und des Gehirnadbrucks im Schädel zu formulieren. Dazu bedient man sich der Computertomographie in Kombination mit Verfahren der modernen Bild-techniken (<http://www.aim.uzh.ch/Members/Lebrun.html>).

dass die Hirnhälfte nicht in die vorgesehene Öffnung im Schädel passt.

Was könnte die Ursache dieses Sachverhaltes sein, der in der Forschung bis jetzt noch nicht beachtet wurde? Wäre es denkbar, dass Zumbo eine andere Vorlage für die Anfertigung der Hirnhemisphäre aus Wachs verwendet hatte und gar nicht vorsah, dass die Hirnhälfte eingesetzt werden konnte? Oder ist es gar kein Naturabguss, sondern eine freie Nachbildung?

Sein damaliger Partner in Genua, der Chirurg Desnoues, berichtete, dass er mehrere Leichen präpariert habe, die Zumbo als Vorlage für die Darstellung einer Momentaufnahme einer Sektion dienten.⁸³⁵ Es könnte sein, dass Zumbo von irgendeiner Vorlage einen Abguss anfertigte, da das exakte Größenverhältnis bei diesem Modell noch keine Rolle spielte, weil Manipulationen am Modell nicht vorgesehen waren. Die fehlende Passgenauigkeit lässt sich aber eher dadurch erklären, dass Zumbo einen Naturabguss von der frischpräparierten Hirnhälfte machte und sich dabei die schwabbelige Hirnmasse verformte. Ein Vergleich mit dem Endocast zeigt denn auch deutlich, dass die Hirnhälfte der Länge nach leicht verformt ist, bedingt durch das Eigengewicht des Organs. Man muss sich vor Augen halten, dass zum damaligen Zeitpunkt noch niemand Erfahrung hatte, mit dem Abgießen und Kopieren von Gehirnen.

Untersuchungen über die Gusstechnik und über die aus freier Hand modellierten Teile

Von den historischen Quellen weiß man, dass die anatomischen Wachsmodelle aus Florenz mit der Gusstechnik, unter Verwendung von Formen hergestellt wurden.

Eine Alternative dazu wäre die Modellierung der Weichteile mittels farbigen Wachses gewesen. Wie wir wissen, wurde diese Technik später als „Manchester Methode“ in der modernen forensischen Gesichtsrekonstruktion bekannt.⁸³⁶ Die genaue Examination des Inneren des Modells Zumbo I lässt erkennen, dass die anatomische Wachsplastik größtenteils gegossen und nicht von Hand modelliert wurde. Wir betrachten dazu exemplarisch einen Vertikalschnitt durch das Modell (Fig. 54).

⁸³⁵ Desnoues 1706, S. 85.

⁸³⁶ Neben Wachs wurde vorwiegend Plastilin als Modelliermasse benutzt.

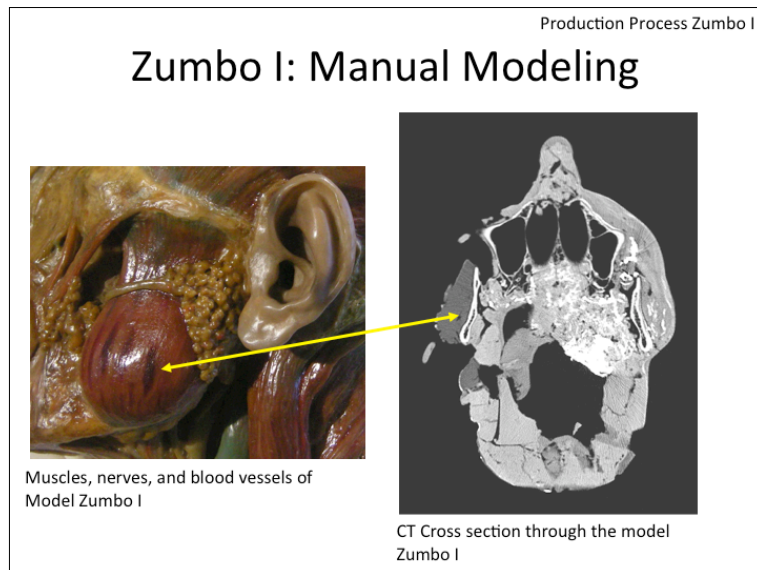


Fig. 54 Zumbo I: Handmodellierung

Wir sehen, dass das Material, aus dem die rechte Wange besteht, relativ homogen ist. Wir können keine Strukturen erkennen, die von einer freihändigen Modellierung stammen könnten. Stattdessen nehmen wir Wellenstrukturen wahr, die davon herrühren, dass mehrere Schichten bei der Auskleidung der Gussform aufgetragen wurden. Der Musculus Masseter auf der gegenüberliegenden linken Gesichtshälfte scheint separat gefertigt worden zu sein. Die Materialfarbe ist dunkler, als die der übrigen Gussteile. Aufgrund der fehlenden Mikrotexur, der regelmäßigen Form des dargestellten Masseters sowie der dunkleren Objektfarbe desselben lässt sich vermuten, dass dieser von Hand modelliert wurde. Alles deutet darauf hin, dass Zumbo denselben Prozessvorgang anwandte wie später die Wachsplastiker der Wachsmannufaktur von Florenz unter der Leitung von Felice Fontana und seinem Nachfolger Clemente Susini. Der größte Teil der Modelle war gegossen, während einzelne Partien von Hand modelliert wurden.⁸³⁷ Das gilt auch für Zumbos erstes Modell Zumbo I.

Das anatomische Wachsmmodell Zumbo III aus dem Musée National d' Historie Naturelle (MNHN) – Datenerfassung von Zumbo III im Universitätskrankenhaus Hôpital Pitié-Salpêtrière

Das Modell Zumbo III war in einem Nebengebäude des Musée National d' Historie Naturelle (MNHN) in Paris untergebracht, im ehemaligen Labor von Georges Cuvier (1769–1832) an der rue Cuvier, Nr. 55.

Für die Datenerfassung wurde wieder ein Spital ausgesucht, das in unmittelbarer Nähe zum Depot lag. Die Wahl fiel auf das Universitätskrankenhaus Hôpital Pitie-Salpêtrière (Departement Radiologie, Professor Grenier).⁸³⁸ Diesmal gestaltete sich der Transport nicht so aufwendig, wie beim Modell Zumbo I. Die adäquate Transportverpackung war bereits vorhanden, und der Transport erfolgte mit dem Privatfahrzeug des Konservators Prof. Buisseret.

⁸³⁷ Vgl. das Kapitel Teil 2 (Innovation): 2.3.2 Archivdokumente zum Werkprozess.

⁸³⁸ Das „Hôpital Pitié-Salpêtrière“ ging 1964 aus der Fusion der beiden Hospitäler Pitié und Salpêtrière hervor (Vessier 1999). Zur Geschichte der berühmten Nervenheilanstalt Salpêtrière (Vessier 1999).

Einzig eine Transportversicherung war abzuschließen.⁸³⁹ Die Datenerfassung erfolgte wiederum nach dem Standardprotokoll von Dr. Ponce de León und Prof. Zollikofer, die diesmal anwesend waren. Zum Abschluss des Aufnahmeprozesses gehörte erneut die Rekonstruktion der Bilder aus den Rohdaten in den Filterprojektionen „Knochen“ und „Weichteile“.

Identifizierung und Segmentierung von Bauteilen

Zurück in Zürich wurden die digitalen CT-Schichtbilder aus Paris im MorphoLab des Anthropologischen Instituts der Universität Zürich visualisiert und ausgewertet. Erneut stand die Frage im Vordergrund: Mit welchen Materialien und Techniken wurde dieses dritte Modell von Zumbo gebaut?

Schädeldach aus Gips

Von Voruntersuchungen ist bekannt, dass das Modell über keine Schädelarmatur verfügt, sondern gänzlich hohl ist. Der Konservator, Pierre Buisseret, gelangte zu dieser Erkenntnis, als er das Präparat aus seiner Sammlung mit einer Lichtsonde untersuchte, die er in eine Öffnung an der Unterseite des Wachspräparats einführte.

Die Schichtbilder bestätigen, dass das Modell inwendig hohl ist. Das bedeutet, dass der Künstler diesmal keinen Schädel benutzte und möglicherweise das klassische Verfahren des „Naturabgusses“ anwandte. Dennoch können wir auf den Röntgenschnittbildern so etwas wie eine Schädelkalotte ausmachen. Sie ist erkennbar am hohen Attenuationswert. Bedeutet dies, dass die Schädelkalotte, die man von außen sehen kann, weil an dieser Stelle des Kopfs die Weichteile fehlen, trotzdem echt ist? Die Suturen sind perfekt wiedergegeben.⁸⁴⁰

⁸³⁹ Axa 2007. Die Versicherungssumme belief sich auf 50.000 Euro.

⁸⁴⁰ Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, anhand von Schädelnähten im Querschnitt auf das Alter und die geografische Verbreitung von unbekannten Leichen, Skeletten- oder Schädeln zu schließen (Wu u. a. 2007). Stefanie Oppenheim unternahm 1907 den Versuch, Schädel aus verschiedenen Herkunftsorten (Schweiz, Papua, Neu-Kaledonien, Maori, Berber etc.) anhand ihrer Suturen zu ordnen. Dazu bediente sie sich der Sammlung des Anthropologischen Instituts der Universität Zürich (Oppenheim 1907). Vgl. dazu auch Martin 1914, Bd. 2, S. 730–737.

Geben uns die Attenuationswerte weiteren Aufschluss über das verwendete Material? Ein Vergleich der beiden Attenuationsprofile von Modell Zumbo III und dem Visible Human ergeben kein klares Bild. Die Attenuationswerte des Visible Human betragen an vergleichbarer Stelle 2500 Hu. Diejenigen des Modells Zumbo III sind sogar noch etwas höher. Sie liegen zwischen 2765 Hu und 3071 Hu. Dennoch besteht zwischen den beiden Attenuationswerten kein großer Unterschied. Wir können deshalb nicht ausschließen, dass das Material tatsächlich Knochen ist. Versuchen wir die Form und Beschaffenheit der Schädelkalotte jetzt näher zu bestimmen. Dazu segmentieren wir die vermeintliche Clavaria mithilfe der Schwellwertsegmentierung. An der Oberfläche der segmentierten Kalotte können wir ein Loch erkennen (Fig. 55).

An dieser Stelle muss das Modell restauriert worden sein. Denn von außen kann man das Loch in

der Schädeldecke nicht erkennen. Das vom Restaurator benutzte Abdeckmaterial ist strahlungsdurchlässiger als das übrige Material. Durch die große Differenz der Attenuationswerte kam das Loch bei der Schwellwertsegmentierung wieder zum Vorschein. Tatsächlich ist das Loch durch eine historische Fotografie nachgewiesen.

Wenn wir die geflickte Bruchstelle von Nahem betrachten, dann erinnert uns das Schadensbild an dasjenige eines gesprungenen Keramikgefäßes. Das Schadensbild sagt uns, dass der Künstler zur Formung der Schädelkalotte eine keramikhaltige Suspension benutzte. Ziehen wie in Betracht, dass Gips in einer CT-Untersuchung etwa den gleichen Attenuationswert wie Knochen hat und dass sich der Werkstoff ideal für Abgüsse nach der Natur eignet und zudem noch weiß, wie Knochen ist, dann liegt die Vermutung nahe, dass es sich bei der Schädelkalotte um einen Gipsabguss handelt.⁸⁴¹ Statt eines echten Schädeldachs benutzte der Künstler dessen Abguss, den er anschließend kolorierte.

Mandibel und Zähne

Nachdem erfasst ist, dass der Künstler diesmal keinen echten Hirn- und Gesichtsschädel als Armatur verwendete, stellt sich die Anschlussfrage, wie der Unterkiefer und die Zähne rekonstruiert wurden. Der Röntgenblick durch die einzelnen Schichtbilder zeigt, dass der Künstler keine echte Mandibel benutzte (Fig. 56). Dasselbe gilt für die Zähne. Von außen betrachtet sind nur die Zähne der rechten

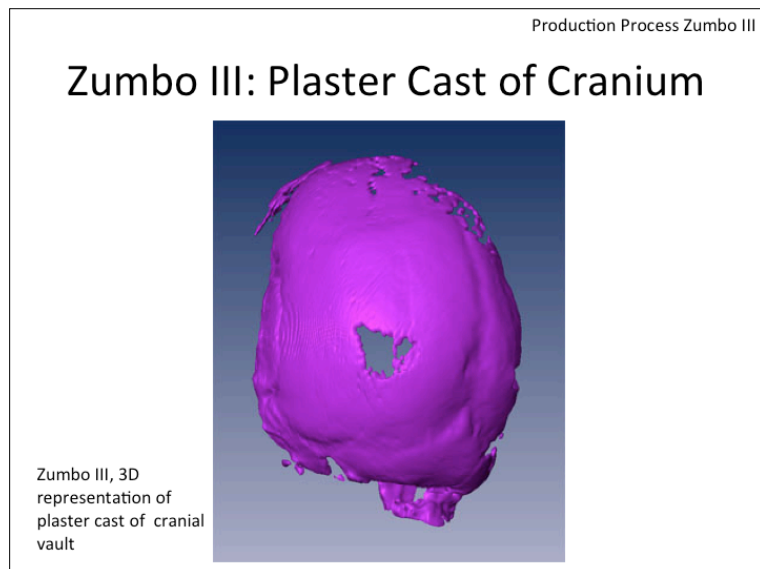


Fig. 55 Zumbo III: Schädeldach aus Gips

⁸⁴¹ Zur Attenuation von Gips Mathieu J. Duchesne u. a. 2009.

Gesichtshälfte, also der Seite, die seziiert wiedergegeben wird, zu sehen. Während es scheint, dass die Zähne der linken nicht präparierten Seite durch die Lippen verborgen werden.

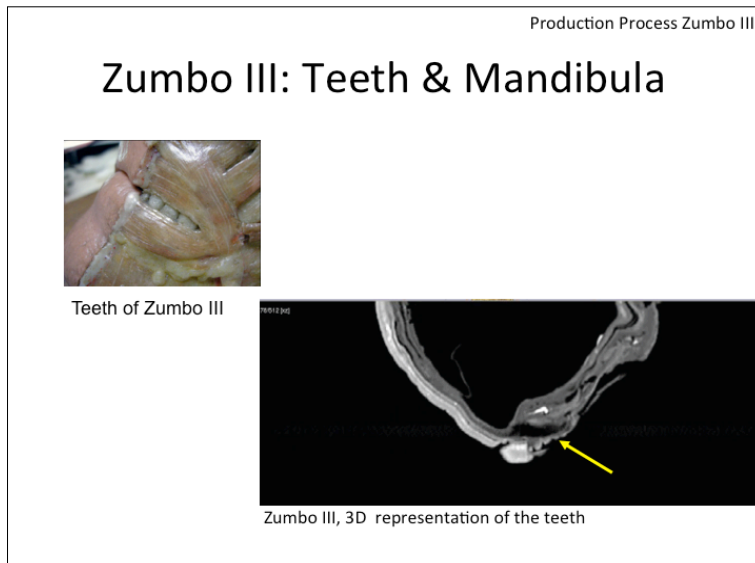


Fig. 56 Zumbo III: Zähne und Unterkiefer

Nun prüfen wir mithilfe der Schichtbilder, ob sich die Zahnreihe unterhalb der Lippen fortsetzt. Dies ist nicht der Fall, wie die Röntgenbilder eindeutig zeigen.

Somit könnten die Zähne, wie bei einer Totenmaske, gegossen sein. Da Zumbo bei diesem Modell keinen echten Schädel als Armatur benutzte, war er dazu gezwungen, von der entsprechenden Stelle einen Gipsabguss zu fertigen. Die Partien hingegen, die sich aus technischen Gründen nicht gießen lassen, modelliert der Künstler frei aus der Hand.⁸⁴²

⁸⁴² Desgenettes 1793, S. 92.

Untersuchungen zum Werkprozess

Der transversale Röntgenblick durch das Modell zeigt, dass dieses aus mehreren Teilen zusammengebaut ist (Fig. 57).

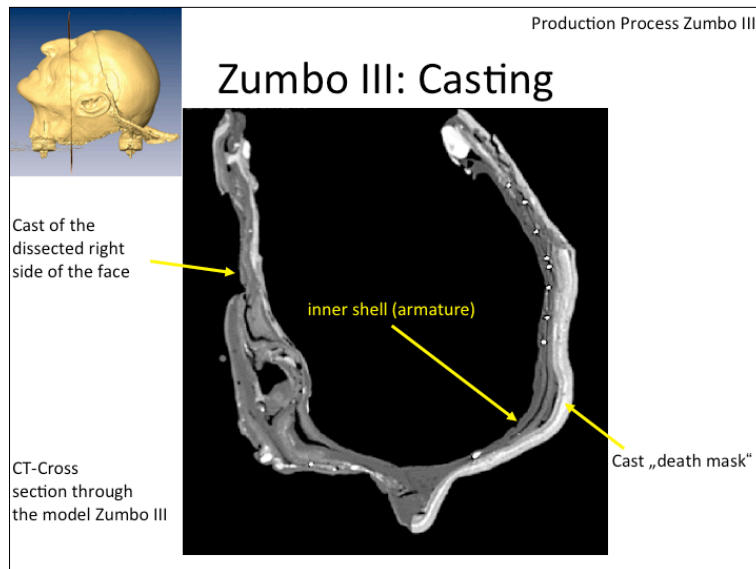


Fig. 57 Zumbo III: Gussformen

Wie Zwiebelschalen sind die Teilstücke ineinander verschoben und stabilisieren sich dadurch gegenseitig. Im Bild können wir zudem erkennen, dass die in Wachs dargestellten Muskeln der seziiert wiedergegebenen linken Gesichtshälfte modelliert und nicht gegossen sind: Die Wachsstrukturen auf der präparierten Gesichtshälfte verlaufen im Schnittbild nicht wellenförmig nach außen, was charakteristisch wäre für einen Guss. Stattdessen zeigen sie wirbelförmige Bewegungen, die daher rühren, dass Materialien in kleinen Mengen von Hand aufmodelliert wurden und von unterschiedlicher Homogenität waren. Die verschiedene Materialbeschaffenheit des aufgetragenen Wachses rührt daher, dass der Künstler für jeden einzelnen Muskel und jedes Gewebeteil andere farbige Wachse verwendet hat. In den Schichtbildern ist zu sehen, dass die linke intakte Gesichtshälfte auf eine Armatur appliziert wurde. Diese verläuft unterhalb der Oberfläche und setzt sich auch auf der nicht seziierten linken Gesichtshälfte fort.

Mithilfe der digitalen Bildtechnik versuchen wir, die Armatur dreidimensional darzustellen. Wie bei einer Sektion werden die obersten Schichten des intakt wiedergegebenen Gesichts bis auf die Tiefe der Armatur virtuell entfernt. Dazu lassen wir die intakte Gesichtshälfte transparent erscheinen. Wir erkennen, dass sich die linke seziiert dargestellte Gesichtshälfte unterhalb der intakten rechten Hälfte des Gesichts fortsetzt. Wie später bei der sogenannten Manchestermethode modellierte Zumbo demnach zunächst die Muskeln, die Nerven und die Gefäße. Anschließend überdeckte er diese mit einer Masse aus Wachs, welche Haut repräsentieren sollte.

Die Konsistenz der Masse, mit der die intakte Gesichtshälfte gebildet wurde, ist sehr homogen. Daraus lässt sich schließen, dass es sich im vorliegenden Fall um einen Guss handelt. Zudem zeugt die naturechte Textur der Oberfläche von einem Naturabguss.

Bei näherer Betrachtung der Hautoberfläche sieht man die Struktur der Felderhaut, mit den typischen rhombischen Feldern, den sogenannten *Areolae cutaneae*, die durch Furchen gebildet werden. Diese entstehen an den papillenfreien Epidermisbereichen der Oberhaut, und sie glättet sich bei stärkerer Hautspannung. Da es sich bei dem Modell Zumbo III um eine alte Person handelt, ist die Haut nicht gestrafft wiedergegeben, sondern durchfurcht, knitterig und schrumpelig. Die Hautalterung ist somit perfekt dargestellt, weshalb davon auszugehen ist, dass hier eine Totenmaske vorliegt (Fig. 58).

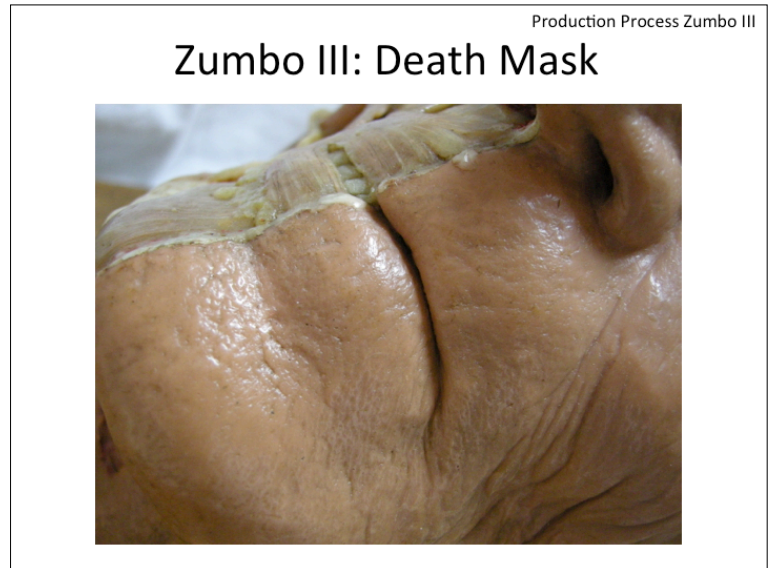


Fig. 58: Zumbo III: Totenmaske

Metallstifte zur internen Fixierung

Bei der virtuellen Inspektion des Modells fiel eine Vielzahl von kleinen dünnen Stiften auf, die das Wachsgelände inwendig fixieren sollen, damit das fragile Modell nicht auseinanderfällt. Die hohen Attenuationswerte deuten auf Metallstifte hin, die ein Restaurator an neuralgischen Stellen des fragilen Modells anbrachte. Vor allem die seziiert dargestellte Gesichtshälfte wurde mit Metallstiften verankert. Ganz viele Stifte wurden für die Fixierung eines Stücks Kopfschwarte benötigt, welche besonders weit vom Modell absteht. Die Metallstifte stammen vermutlich von einer Restaurierung aus den 1970er-Jahren. Diese erfolgte, nachdem das Modell im Depot der Galerie d' Anatomie Comparée, zusammen mit anderen anatomischen Wachsmodellen, wiederentdeckt wurde.⁸⁴³

Ohren und vermeintliche Augen

Von den Ohren ist nur das linke vorhanden. Die rechte Ohrmuschel hingegen ist abgetrennt, und nur der äußere Stummel des Ohrenkanals ist dargestellt. Der virtuelle Blick ins Innere des rechten Ohrs lässt erkennen, dass dieser gegossen und nicht von Hand modelliert ist. Beim genauen Hinsehen sind denn auch deutlich die geschwungenen Lagen zu erkennen, die auf einen Guss hindeuten.

⁸⁴³ Kap. Erkenntnisse aus der Restaurierungspraxis.

Das linke Auge von Modell Zumbo III ist ebenfalls geschlossen dargestellt. Im Unterschied zu Modell Zumbo I ist das Augenlid vollkommen geschlossen. Zumbo verzichtet deshalb auf die Hinzufügung eines gipsernen Augenapfels sowie eines Glasauges. Die Schichtbilder, die hinter dem Augenlid verlaufen, bestätigen diesen Sachverhalt. Das Auge auf der präparierten rechten Seite ist so dargestellt, als ob dieses bereits entfernt wurde.

Das Sockeltablett

Genauso wie das Modell Zumbo I ist auch dieses Modell Zumbo III auf einen tablettartigen Holzsockel fixiert. Der Blick ins Innere zeigt, dass zwei Bolzen das Modell auf dem Tablett festmachen. Wegen der hohen Dichte von Metall war zu befürchten, dass Artefakte die Bildqualität bei der Aufnahme stören. Aus konservatorischen Gründen war es nicht möglich, die Metallbolzen für die CT-Untersuchung zu entfernen. Trotzdem gelangen relativ gute Aufnahmen mit wenigen Artefakten. Wie wir in der Ansicht sehen können, ragen die beiden Bolzen ziemlich weit in das Innere des hohlen Modells hinein. Auf den ersten Blick scheinen solche langen Bolzen gar nicht notwendig zu sein, denn nur die erste Hälfte der Metallstäbe dringt in das Wachs ein, während die zweite Hälfte darüber hinaus ragt. Bei näherer Betrachtung und aus unterschiedlichen Ansichten können wir jedoch erkennen, dass es keine Rundbolzen sind, die den Wachskopf fixieren, sondern zwei Klingen. Damit erklärt sich die oben beschriebene Überlänge der beiden Metallteile. Denn nur der Schaft der Klinge dringt in das Wachs ein, während der Spitz im Hohlraum darüber hinaus ragt.

4.2.4 Die Werkprozesse der anatomischen Wachsmodelle Zumbo I und Zumbo III: Versuche einer Rekonstruktion

Nachdem die wichtigsten Einzelkomponenten bekannt sind, mit denen die Modelle Zumbo I und Zumbo III gebaut wurden, erfolgt jetzt der Versuch, deren Herstellungsprozesse zu rekonstruieren.

Modell Zumbo I: Rekonstruktion des Produktionsverfahrens

Werktechnisch gesehen wurde das Modell Zumbo I in einer Kombination aus dem „Bologneser“ Verfahren der Wachsmodellierung auf der Basis eines echten menschlichen Skelettteils, („classical Bolognese school technique by Ercole Lelli“⁸⁴⁴) und dem Florentinischen Verfahren der idealtypischen Darstellung angefertigt (Fig. 59).⁸⁴⁵ Die Technik des Naturabgusses wird zwar verwendet, doch nicht, um die Natur 1:1 wiederzugeben, sondern um ein didaktisches Modell, eine definierte Norm.⁸⁴⁶ Dazu wird Zumbo die Naturabgüsse wie ein vasarianischer Akademiekünstler so lange abändern und von Hand plastisch ergänzen, bis sie der gewünschten Norm entsprechen. Die hohe anatomische Akku-

⁸⁴⁴ Maraldi u. a. 2000, S. 7.

⁸⁴⁵ Kap. Ercole Lelli und die klassische „Bologneser Wachsschule“ im 18. Jahrhundert.

⁸⁴⁶ Allerdings widersetzte sich Zumbo der akademischen Norm des 16. und 17. Jahrhunderts, indem er sich teilweise der Technik des Naturabdrucks bediente und Wachs als vollwertigen Werkstoff betrachtete (Kap. „Das mimetische Tabu der Kunst der Hochrenaissance und dessen Überwindung“).

resse deutet darauf hin, dass Zumbo mit einem Präparator zusammengearbeitet hat. Allerdings wissen wir nicht genau, ob das Modell in Genua oder bereits in Florenz entstanden ist.⁸⁴⁷ Deshalb wird in der Folge der Name des Präparators nicht namentlich erwähnt. In einem ersten Verfahrensschritt wird Zumbo unter der Anweisung des Präparators mehrere Ton- bzw. Wachsmodelle angefertigt haben.

Als Vorlagen dienten ihm Leichen, die der Präparator für ihn sezirt hatte.⁸⁴⁸

Die Kleinmodelle waren dazu da, das Aussehen des finalen Modells, die angestrebte Norm, plastisch vor Augen zu haben und Details mit dem Präparator zu besprechen. Zumbo und der Präparator entschieden, das Schädeldach offen darzustellen und eine Hälfte des Hirns zu entfernen, damit man das Gehirn und die Schädelbasis von innen sehen konnte, also genauso, wie bei einem anatomi-

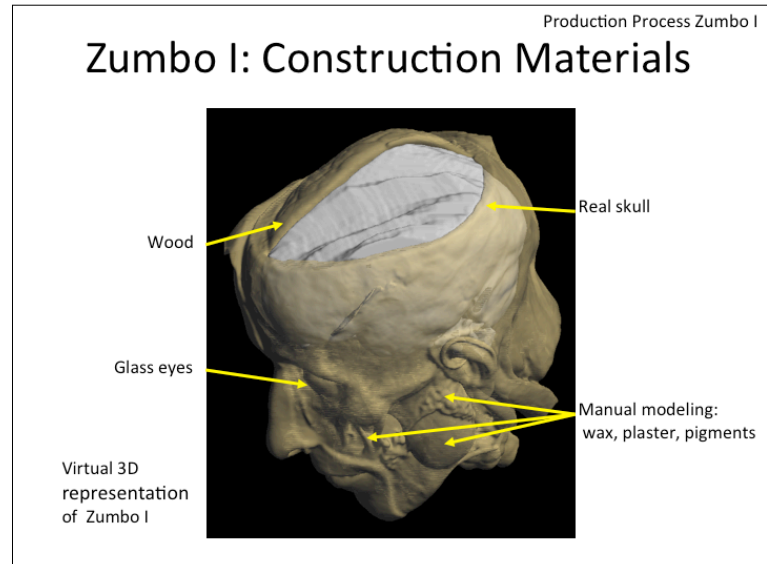


Fig. 59 Zumbo I: Konstruktionsübersicht

schischen Klappbild resp. einem Sektionsprotokoll. Ferner wurde bestimmt, dass der Kopf nicht frontal, sondern auf die rechte Seite gelegt wiederzugeben sei. Die Gesichtsseite, die nach oben zeigt, soll sezirt dargestellt sein, während das Antlitz auf der Unterseite intakt bleiben soll. Als Diskussionsgrundlage diente ein Schädel, dem die Kalotte entfernt worden war, sodass man in sein Inneres sehen konnte.

Anhand dieses Schädels konnte Zumbo testen, wie er am besten die Trennscheibe aus Holz, die Kleinhirnsichel (falx cerebri), einfügte. Sie wird von der harten Hirnhaut (Dura Mater) gebildet und trennt die beiden Großhirnhemisphären voneinander.⁸⁴⁹ Für das zu bauende Modell Zumbo I wird Zumbo einen Schädel benutzen, der ihm als Armatur dient. Die Idee dazu stammt wahrscheinlich aus Bologna, wo diese Technik der „anthropomorphen“ Armatur bereits verbreitet war. Anhand der präparierten Leichen konnte Zumbo vermutlich auch Messungen vornehmen von den Dicken des Binde- und Stützgewebes beim menschlichen Gesicht, wie Julius Kollmann bei der Gesichtsrekonstruktion der „Frau von Auvernier“.⁸⁵⁰ Nachdem die anatomischen Vorlagen präpariert waren und die Bozetti einen ersten Eindruck vom Aussehen der Endfassung des Modells vermittelten, ging Zumbo zum zweiten Teil des Werkprozesses über, zur Modellierung der Weichteile aus Wachs. Bevor er jedoch damit beginnen konnte, musste er zuerst das farbige Wachs fabrizieren.

⁸⁴⁷ Kap. 2.2.3 „Liegen die Ursprünge der plastischen Anatomie doch in Italien?“

⁸⁴⁸ Illustration eines sezierten Kopfes aus: Scarpa 1802, S. 253 (ohne Paginierung).

⁸⁴⁹ Gray u. a. 2007, S. 812–813 und Buffon / Daubenton 1750, S. 145.

⁸⁵⁰ An dreiundzwanzig verschiedenen Stellen des Kopfs wurden Messungen von der Dicke von Fleisch- und Hautschicht unternommen (Kollmann 1898, S. 344).

Desnoues berichtete, wie er großen Wert darauf legte, dass die Farben authentisch waren und genau seinen präparierten Vorlagen entsprachen.⁸⁵¹ Zumbo seinerseits muss über eine große Begabung verfügt haben, das Wachs so zu färben, dass dieses ganz genau der anatomischen Vorlage entsprach. Die Farbechtheit des mehr als dreihundert Jahre alten Modells spricht für Mineralfarben, die Schwermetalle enthalten.

Als das farbige Wachs vorlag, nahm Zumbo die dritte Phase des Herstellungsprozesses, die Modellierung der Weichteile, in Angriff.

Dazu benutzte er nicht Ton, wie dies bei der klassischen Gesichtsrekonstruktion der Fall war, sondern farbiges Wachs, eine Mischung aus Bienenwachs, Tierfett, Tannenharz und Farbpigmenten.⁸⁵² Zuerst wird Zumbo den Unterkiefer an den Schädel fixiert haben.⁸⁵³ Danach fügte er die Augäpfel aus Gips und Glas in die Augenhöhlen und befestigte sie dort mit Wachs. Mit einer kompakten Masse, vermutlich Gips, füllte er anschließend die Nasenmuschel und die Nasenöffnung aus, damit er später die Nase aus Wachs daran befestigen konnte. Wie bei der „Manchester Methode“, jedoch in Wachs modellierte er alsdann die Weichteile des Gesichts (Muskeln, Gefäße und Organe) direkt auf den Schädel: den Temporalismuskel und Massetermuskel mit der Speicheldrüse und dem Stenokanal, die Muskelgruppen am Mund und am Kinn sowie in der Verlängerung zum Hals, mit dem m. sternocleidomastoideus, dem Muskel zwischen Brustbein, Schlüsselbein und der Schädelbasis sowie den Trapezmuskel. Um den Augapfel aus Gips und Glas modellierte er sodann den ringförmig umgreifenden Skelettmuskel des Auges, den m. orbicularis oculi. Der Röntgenblick unter die Wachsoberfläche der rechten, intakt dargestellten Gesichtshälfte verrät, dass Zumbo sich für die Darstellung dieser Gesichtspartie eines Abgusses der Vorlage bediente. Auf den Röntgenbildern können wir keinen Muskel wie z. B. den musculus masseter erkennen, da ein solcher sich unter der Gesichtsoberfläche verbirgt. Stattdessen zeigt das Wachs an dieser Stelle die typische Struktur, die entsteht, wenn man Wachs in mehreren Lagen gießt. Auf den Röntgenbildern sind zudem keine Hohlräume auszumachen, die auf den Gebrauch von Landmarken hinweisen würden.⁸⁵⁴ Von der rechten intakten Gesichtshälfte des vorliegenden Leichenpräparates nahm Zumbo einen Abguss.

Danach fertigte er das Wachspositiv. Dazu goss er das flüssige Wachs in die Gussform und ließ das überflüssige Wachs wieder auslaufen, indem er die Matrize jeweils drehte. Dies erklärt die Maserierung auf dem Röntgenbild mit den typisch verlaufenden Schichten gegen die Außenbegrenzung. Nachdem die Kopie der rechten Gesichtshälfte vorlag, applizierte er diese auf den Schädel. Ebenso verfuhr Zumbo bei der Fertigung der Rückseite des Kopfes. Beispiele aus der späteren Werkpraxis der Schule von Florenz zeigen, dass komplexe Modelle mehrteilig gebaut wurden. Nachdem das Gesicht rekonstruiert war, machte sich der Künstler daran, die Innenseite des Schädels mit dem Gehirn

⁸⁵¹ Desnoues 1706, S. 85.

⁸⁵² Bonaduce / Colombini 2004.

⁸⁵³ Es ist naheliegend, dass er für die Fixation Wachs benutzte. In der heutigen Gesichtsrekonstruktion wird immer noch Wachs benutzt (Wilkinson 2004, S. 174).

⁸⁵⁴ In der Praxis werden Abstandhalter entweder geklebt (Wagensberg / Plailly 2007, S. 67) oder in den Schädel gebohrt (Wilkinson 2004, S. 175), bevor man sie später wieder entfernt.

plastisch darzustellen. Vermutlich bearbeitete Zumbo als Erstes die linke Seite der Schädelbasis. Hier fügte er die großen venösen Blutleiter des Gehirns (lat. Sinus durae matris) ein. Den sinus petrosus superior, eine mit Wachs überzogene Schnur, legte er s-förmig entlang der oberen Kante des Felsenbeins von der hinteren zur vorderen Schädelbasis. Alsdann könnte er die rechte Hirnhälfte montiert haben. Dazu befestigte er entlang der Mittellinie eine senkrecht gestellte sichelförmige Platte aus Holz, die er an der Innenseite der Schädelkalotte fixierte.

Auf die Schauseite der Holzplatte applizierte der Künstler ein Relief aus Wachs. Dieses entsprach dem Sagittalschnitt durch die rechte Hirnhälfte mit dem Großhirn, dem Limbischen System, dem Balken und dem Kleinhirn. Der Schnitt verlief genau mediansagittal zwischen den beiden Hirnhemisphären. Oben auf der Stirnseite der Platte befestigte Zumbo einen schalenförmigen Abguss der rechten Hirnhälfte. Dieser war gewölbt und an der Schädelswand zusätzlich noch befestigt. Zumbo fixierte daraufhin die aufgeschnittenen Hirnhäute, die entlang der rechten Schädelseite verliefen, sowie Teile der seziierten Kopfhaut. Die Meningen sind sehr fein wiedergegeben, sodass man annehmen kann, dass sie aus Pergamentpapier sind, welches mit Wachs überzogen wurde. Bevor Zumbo mit der letzten Phase des Werkprozesses beginnen konnte, fertigte er die beiden Ohren.

Dazu bediente er sich des klassischen Naturabgussverfahrens, denn die Ohren sind nicht wie eine Skulptur aus einem Wachsblock geschnitzt, sondern sie sind innen hohl. Dasselbe kann von der Hirnhälfte gesagt werden, die neben dem Modell zu liegen kommt. Die Art und Weise, wie das Wachsreplikat der Hirnhälfte gebaut ist, deutet auf einen Naturabguss hin. Das Modell, das inwendig hohl ist, verfügt über keine Armatur, auf der die einzelnen Schichten aufgebaut worden wären. Die Gesamtoberfläche der Hirnhälfte ist zudem homogen, und die Farbigkeit ist wenig differenziert.

Im vierten und letzten Schritt des Herstellungsprozesses führte Zumbo die Schlussarbeiten aus: Er fügte die restlichen Attribute wie Nase, Ohren sowie Haare hinzu. Er machte Fugen unsichtbar, bossierte und polierte die Oberflächen der verschiedenen Wachsteile, bis keine Bruchstellen und andere Unebenheiten mehr zu sehen waren. Im Gegensatz zum Modell Zumbo III ist die Haut dieses Modells, das einen jungen Mann wiedergibt, stark poliert, sodass keinen Falten und Hauttexturen zu sehen sind. Ganz zum Schluss des Werkprozesses überstrich Zumbo das Modell noch mit einem Firnis, bevor er es dann zusammen mit dem Replikat der linken Hirnhälfte auf eine Holzunterlage montierte.

Das Modell Zumbo III, werktechnisch rekonstruiert

Beim Herstellungsprozess des Modells Zumbo III handelt es sich um eine Adaption der „Florentinischen Methode“. Teile des Modells wie die seziiert wiedergegebene rechte Gesichtshälfte sind frei modelliert, während die linke intakte Gesichtshälfte von einer Naturvorlage abgegossen wurde (Fig. 60). Allerdings benutzte der Künstler auch eine Armatur, eine Art Maske, auf die er die beiden Gesichtshälften, die seziierte und die intakte, applizierte. Im Unterschied zu seinem ersten Modell Zumbo I war diese Armatur jedoch kein echter Schädel mehr. Werktechnisch könnte Zumbo bei diesem Modell wie folgt vorgegangen sein.

Genauso wie bei seinem ersten Modell wird Zumbo Wachs- oder Ton-Vorlagen gefertigt haben, um eine Vorstellung zu bekommen, wie das große Modell schlussendlich aussehen sollte.

Zumbo gestaltete das Wachsmo-
dell so, dass die eine Gesichts-
hälfte seziert wiedergegeben und
die andere Hälfte des Gesichts
unzerschnitten belassen wurde.
Zusätzlich sollte ein Teil des Hin-
terkopfs freigelegt dargestellt sein,
damit der Schädelknochen zu se-
hen war. Es scheint, als wolle Zu-
mbo den umgekehrten Vorgang
einer Sektion darstellen, eine
„Synthese“ des Modells. Bei der
Wahl des Modells entschied er
sich nicht wie beim ersten Modell

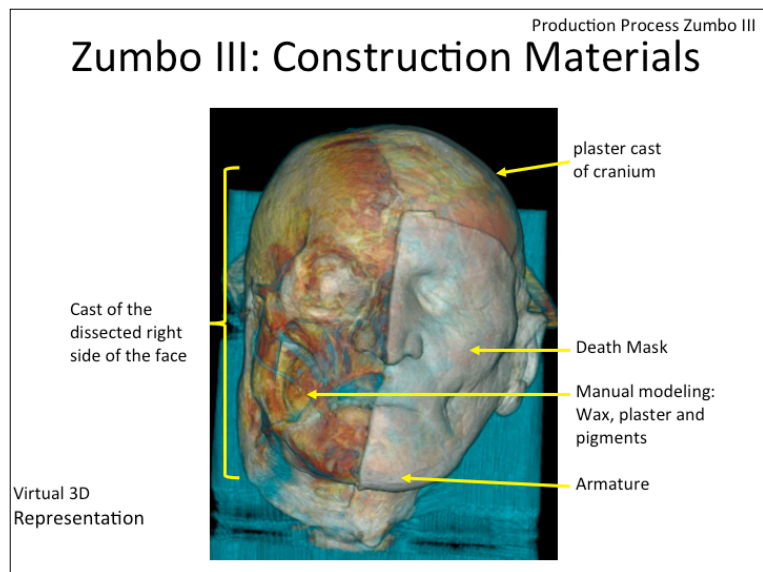


Fig. 60 Zumbo III: Konstruktionsübersicht

für einen jungen Mann, sondern für einen „vieillard“. Es ist unklar, mit welchem Anatomen Zumbo bei diesem Modell zusammenarbeitete. Aufgrund der Detailgenauigkeit und hohen Stofflichkeitsillusion des Wachspräparats ist davon auszugehen, dass dem Künstler Leichenpräparate als Vorlage zur Verfügung standen, die von einem Anatomen seziert wurden. Es könnte sich um den jungen Galeerenarzt gehandelt haben, der Zumbo vom Chefintendanten der Mittelmeerflotte in Marseille zur Verfügung gestellt worden war. Aufgrund der zeitgleichen Datierung der Modelle Zumbo II und Zumbo III sowie der Restriktionen bezüglich der Leichenbeschaffung kann davon ausgegangen werden, dass der Künstler für sein drittes Modell dieselben anatomischen Vorlagen benutzte wie für sein zweites Modell.

Nach der Vorbereitungsphase fertigte Zumbo die Negativformen aus Gips. Dazu goss er flüssigen Gips über die verschiedenen präparierten Teile des Kopfes, um Matrizen für den Wachsguss zu erhalten.

Aufgrund der Größe und der Komplexität des Modells ist anzunehmen, dass die Gussform mehrteilig war. Deshalb wurden Naturabdrücke von den verschiedenen Kopfpartien genommen: Zunächst fertigte der Künstler einen Naturabguss von der intakten linken Gesichtshälfte. Danach entfernte ein Anatom das Hautgewebe und die Gesichtsmuskulatur von dem gesamten Gesicht. Von diesem Zustand fertigte der Künstler einen Naturabdruck, woraus er dann eine Art Maske fertigte, die er später als Armatur verwenden wird. Naturabgüsse fertigte er ebenfalls von der Kopfrückseite, von der Nase, vom rechten Ohr sowie von der Schädelkalotte.

In einem nächsten Verfahrensschritt fügte der Wachsplastiker die einzelnen Gipsmatrizen zu einem einzigen Gussblock zusammen und kleidete diese anschließend mit farbigem Wachs aus, den er zuvor noch zu fertigen hatte, und er montierte die Schädelkalotte aus Gips in die gehärtete Gussform.

Danach träufelte er das flüssige und transparente Wachs in den mehrteiligen Gussblock und drehte diesen jeweils um, bis dieser endgültig aufgefüllt war und sich die verschiedenen Teile zu einer homogenen Masse verbanden. Nach dem Erstarren des Wachses wurden die Teilformen der Gipsmatrize entfernt. Zum Vorschein kam das Positiv, der Rohling, der anschließend in der vierten und letzten Phase des Herstellungsprozesses nachbearbeitet wurde. Mit farbigem Wachs modellierte der Künstler die Muskeln und Organe wie die Ohrspeicheldrüse auf die „Gesichtsmaske“ und klebte den Naturabguss der intakt wiedergegebenen Gesichtshälfte auf die gegenüberliegende Seite.

Während die linke Gesichtshälfte weitestgehend so belassen werden konnte, wie sie nach dem Guss vorlag, mussten die rechte Seite und der Hinterkopf aus freier Hand weiter überarbeitet werden: Fugen wurden unsichtbar gemacht, das rechte Ohr sowie weitere Attribute wie die Wimpern und die Augenbrauen wurden hinzugefügt. Nachdem das Modell fertiggestellt war, wurde es noch mit einem Firnis überstrichen und auf ein Präsentierbrett montiert.

Werktechnisch gesehen bestehen große Gemeinsamkeiten zwischen dem Modell Zumbo III und den medizinischen Moulagen aus dem 19. und beginnenden 20. Jahrhundert.

Das Modell Zumbo III weist bereits individualistische Züge auf. Dieser Eindruck wird vor allem durch die hyperrealistische Wiedergabe der Haut erweckt. Diese ist nicht mehr glatt poliert, wie bei den meisten anatomischen Modellen aus Wachs, sondern entsprechend dem Alter der dargestellten Person faltig und mit Altersflecken versehen. Zur Steigerung des Illusionismus trägt zudem bei, dass auf eine didaktische Einfärbung der Halsgefäße verzichtet wurde und dass das Replikat keine pathetische Pose mehr einnimmt. Die technische Grundlage dazu lieferte der reine Naturabguss, die Moulage, eine Toten- bzw. Gesichtsmaske.

Dabei wird nicht mehr verallgemeinert, indem versucht wird, aus einer Serie von präparierten Vorlagen die allgemeingültige Norm herauszuarbeiten und plastisch darzustellen. Stattdessen wird bei der Wachsmoulage ein konkreter Fall, eine Pathologie, wiedergegeben. Dazu nimmt der Moulagist von einer pathologischen oder chirurgischen Stelle am Körper einen Gipsabguss und gießt daraus ein Positiv aus Wachs. Dabei wird großer Wert auf eine naturgetreue Wiedergabe der Oberflächenstruktur der Haut sowie deren Kolorierung gelegt. Das Wachspositiv wird direkt vor der Vorlage bemalt, und die Oberflächenstrukturen, z. B. bei einer Tuberkulose-Moulage die Pusteln und Blasen, werden sehr exakt herausgearbeitet. Das dritte Modell von Zumbo kann deshalb als Vorläufer der medizinischen Moulage des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts betrachtet werden, während seine beiden ersten Modelle Zumbo I und Zumbo II Vorläufer der „Anatomia Plastica“, der plastischen Anatomie aus Wachs sind.

5 KONKLUSION

Mit einem Resümee sowie kurzen Gedanken hinsichtlich zukünftiger Forschungen soll diese Dissertationsschrift enden.

In der Öffentlichkeit herrscht noch immer die verbreitete Meinung vor, dass Innovationen von Genies erbracht werden, von Einzelpersonen mit besonders herausragenden Begabungen (Fig. 61).⁸⁵⁵ Wie bei einer hochgradig ansteckenden Infektionskrankheit, z. B. der Pest, breite sich die Innovation von einem Ansteckungsherd, einem Individuum, auf ein Kollektiv aus.⁸⁵⁶

Demgegenüber vertritt die moderne Wissenschaftstheorie spätestens seit Ludwik Fleck die Ansicht, dass Neuerungen aus verschiedenen Faktoren und Bedingtheiten in einer Gruppe synthetisch, allmählich oder abrupt aus einem „Denkkollektiv“ hervorgehen (group's approach).⁸⁵⁷

Wie bei einem biochemischen Reaktions-Netzwerk wie der citric acid cycle⁸⁵⁸ werden eine oder mehrere chemische Verbindungen in andere umgewandelt. Gemäß dieser Vorstellung entsteht Innovation in einem Reaktions-Netzwerk von sozialem Lernen und Umwelteinflüssen, also als Ergebnis eines kollektiven Prozesses. Es entspricht dem Verständnis des Autors, dass sämtliche Innovationen, auch die der plastischen Anatomie aus Wachs zu Beginn des 18. Jahrhunderts, im Kollektiv erfolgten.

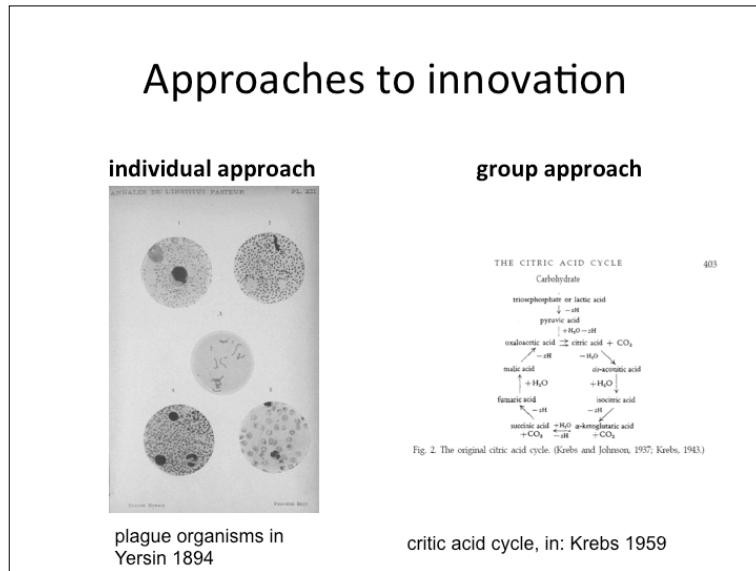


Fig. 61 Innovationsansätze

⁸⁵⁵ Das TIME Magazin feierte den CEO von Apple, Steven Jobs, am 24. Oktober 2005 als Genius auf seiner Titelseite. Grossman 2005. Selbst der Nobelpreis huldigt dem Geniekult. Dieser kommt auch bei der Gestaltung der Nobelpreismedaille für Medizin zum Ausdruck. Metaphorisch ist der Genius der Medizin als Frauengestalt wiedergegeben, die einem kranken Mädchen zu trinken gibt und ihren Intellekt durch das Buch unterstreicht, auf dem sie ihren linken Fuss abstützt.
http://nobelprize.org/nobel_prizes/about/medals/images/med.jpg

⁸⁵⁶ Zum Krankheitsbild der Pest <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs267/en/index.html>.

⁸⁵⁷ Schäfer / Schnelle / Fleck 1994, dort insbes. S. 53ff. Die verschiedenen Positionen bedeutender Wissenschaftshistoriker des 20. Jahrhunderts wie Gaston Bachelard, Ludwik Fleck, Alexandre Koyre, Georges Canguilhem, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend und Michel Foucault bezüglich eines individualistischen oder Gruppen-Innovations-Ansatzes wären zu prüfen. In der Primatologie hat sich diese Vorstellung von group's approach bei Innovationen etabliert (van Schaik / van Noordwijk / Wich 2006, S. 840–843, Ramsey / Bastian / van Schaik 2007, S. 393–399, Lehner / Burkart / van Schaik 2010, S. 101–103).

⁸⁵⁸ Krebs 1964.

5.1 Der Innovationsprozess und das Körper-Modell-Dilemma der plastischen Anatomie aus Wachs im Überblick

Der Innovationsprozess der plastischen Anatomie aus Wachs erfolgte in folgenden Phasen und war charakterisiert durch eine bestimmte Konstellation von Rahmenbedingungen (Ingredienzien der Innovation, Fig. 62).

Phase I. Netzwerkkonstruktion:

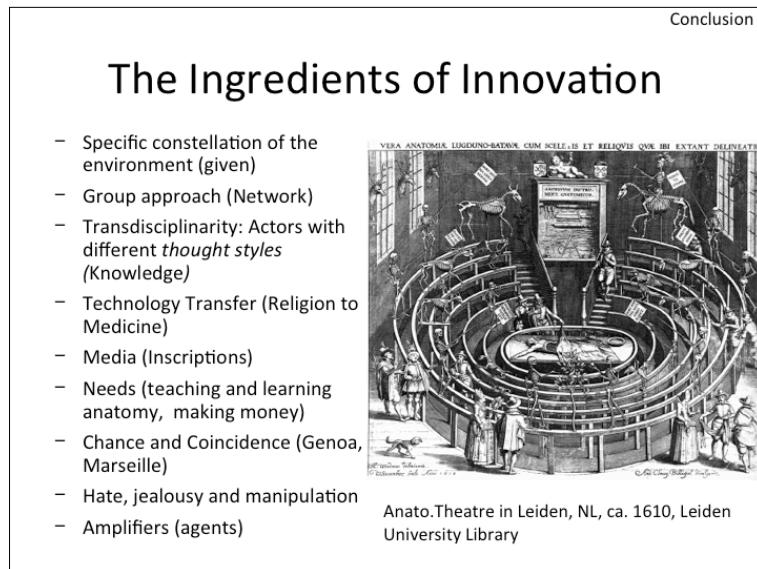
Bis jetzt wurde in der historischen Forschung davon ausgegangen, dass der französische

Chirurg Guillaume Desnoues der

Fig. 62 Ingredienzien der Innovation

eigentliche Initiator der Innovation war, indem er den Künstler Gaetano Zumbo beauftragte, für seine öffentlichen Präsentationen zur Anatomie des Menschen im anatomischen Theater von Genua Körper-Imitate aus Wachs herzustellen. Diese Schlussfolgerung basierte im Wesentlichen auf der Verwendung historischer Quellen über den Innovationsprozess, die in Buffons „Histoire Naturelle“ (...) wiedergegeben sind und durch die Auflagenstärke und die vielen Übersetzungen dieses Monumentalwerks Buffons und der Beschreibung der Kunst- und Wunderkammer von König Ludwig XIV. sehr starke Verbreitung fand. Durch die quellenkritische Analyse der Hauptquelle und die Hinzufügung von neuen historischen Dokumenten konnte jedoch gezeigt werden, dass das Netzwerk, das zur Innovation der plastischen Anatomie aus Wachs führte, durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Guillaume Desnoues und Gaetano Zumbo erfolgte. Zusätzliche Quellen weisen darauf hin, dass Zumbo bereits vor der Zusammenarbeit mit Desnoues in Florenz erste plastische Anatomiemodelle aus Wachs fertigte und somit die Erfindung der „Anatomia plastica“ gegen Ende des 17. Jahrhunderts bereits in der Toskana (Bologna, Florenz) erfolgte, zumal auch schon Muskelmänner aus der Zeit der Renaissance überliefert waren (Écorchée von Cigoli).

Phase II. Innovation: Um 1700 wird die Technologie der plastischen Anatomie aus Wachs von Italien nach Frankreich transferiert. Durch die Patentvergabe der Académie royale des Sciences und die Präsentation der Anatomiemodelle aus Wachs in der Sammlung des Sonnenkönigs erfolgte die Nobilitierung des neuen Mediums und deren exklusive Verbreitung in Frankreich. Mittels einer Detailuntersuchung über den Innovationsprozess von anatomischen Wachsmodellen wurde aufgezeigt, wie das französische Königreich gegen Ende des 17. Jahrhunderts über ein sehr effektives Netzwerk verfügte, technologische Innovationen frühzeitig zu erkennen und für Frankreich mittels eines Patents exklusiv verfügbar zu machen.



Unter Verwendung der ANT konnten die verschiedenen Phasen der Netzwerkkonstruktion, die sogenannten „Übersetzungen“, mit den Einzelphasen „Problematisierung“, „Interessement“, „Enrollment“ und „Mobilisierung“ untersucht werden. Dabei hat sich gezeigt, dass der Leibarzt des Königs, Guy Crescent Fagon, bei der Mobilisierung der Innovation der anatomischen Keroplastik eine entscheidende Rolle als Amplifikator (Agent) spielte.

Phase III. Verbreitung, Neid und Konkurrenz: Urheberrechtsstreitigkeiten, Monopolisierung und Kommerzialisierung waren Folgeerscheinungen der Popularisierung der Körper-Imitate aus Wachs für ein Laienpublikum in Paris, London, Wien und Berlin. Der Streit um die Urheberrechte an dem neuen Medium und der Tod von Zumbo als Hauptakteur führten zur Auflösung des Pionier-Netzwerks, das zwischen dem Arzt Desnoues und dem Künstler Zumbo bestand, und der Bildung von neuen Netzwerken durch Desnoues. Nach der Einführung des neuen Mediums in Frankreich um 1700 folgten „Interessement“ an der plastischen Anatomie aus Wachs in Florenz, Bologna und später auch in Wien sowie in weiteren europäischen Städten, mit Goethe als prominentem Befürworter. Die Wiedererweckung und die Ent-Tabuisierung der Wachsbildnerei als eines alten Kunsthandwerks waren Bedingungen für die Innovation, wie auch der Technologietransfer vom Kunst- und Sakralbereich in den Bereich medizinischer Anwendung. Im 18. Jahrhundert folgten Gründungen von Universitäts-sammlungen und keroplastischen Werkstätten in Florenz, Bologna und anderen Städten mit Exporten nach ganz Europa (Wien, Pavia, Cagliari, Bologna, Budapest, Paris, Uppsala, London, Leiden etc.). Die anatomischen Körper-Imitate aus Wachs wurden auch als „Freak Shows“ in Wanderausstellungen und auf Jahrmärkten gezeigt, vergleichbar der heutigen Ausstellung „Körperwelten“. Desnoues selbst betrieb nach seiner Rückkehr nach Paris ein Wachsfigurenkabinett, das er in ganz Europa gegen Bezahlung einem interessierten Laienpublikum zeigte.

Phase IV. Wegfall und Rekonstruktion der Innovationsmodalitäten: Im Verlauf des 19. und 20. Jahrhunderts fand ein allmählicher Wegfall der „Modalitäten“ (historischer Kontext) um die Erfindung der plastischen Anatomie aus Wachs statt, so wie dies Bruno Latour in seinem „Historischen Kontextverlustmodell“ postulierte. Seit Mitte der 1960er-Jahre erfolgten neue Versuche zur Rekonstruktion des historischen Kontexts um die Urheberschaft der plastischen Anatomie aus Wachs als neuen bildgebenden Mediums der anatomischen Lehre. Diese erfolgte jedoch vorwiegend auf Grundlage der Quellen, die in der „Historie Naturelle“ durch den Verfasser des Artikels über die Innovation der plastischen Anatomie aus Wachs, dem Kurator der königlichen Kunst- und Wunderkammer, Jean Marie Daubenton, gesammelt und interpretiert wurden, wobei die Quellen nicht kritisch hinterfragt wurden und auch nicht bemerkt wurde, dass Desnoues die Quellen zu seinen Gunsten gefälscht hatte, um die Erfindung für sich zu beanspruchen. Seit den 1960er-Jahren begannen vorwiegend italienische Historiker, den Anteil von Zumbo und der italienischen Bildtradition am Innovationsprozess der plastischen Anatomie aus Wachs zu reklamieren.

Die neuen Erkenntnisse aus dem Innovationsprozess wurden mit denjenigen über die Inskriptionen abgeglichen. Es fand dabei jeweils nicht nur eine Untersuchung der Inskription per se statt, sondern auch über deren Herstellungsprozess, unter Beizug von zum Teil noch unbekannten historischen

Quellen. Wegen der Fragilität und Bedeutung der Objekte und in Ermangelung an gesicherten schriftlichen Quellen über den Werkprozess der anatomischen Wachsmodele von Zumbo erfolgte eine Analyse mithilfe des nichtinvasiven Verfahrens der Computertomografie und der digitalen Bildverarbeitung. Dabei handelte es sich um ein Verfahren, welches von der Gruppe von Christoph Zollikofer am Anthropologischen Institut der Universität Zürich für die Paläoanthropologie entwickelt wurde. Es erfolgte also ein Technologietransfer. Diese Methoden waren angesagt, weil es sich bei den Anatomiemodellen von Zumbo um historische Inschriften handelte und nicht um aktuelle Aufzeichnungen (Zeichnungen, Fotografien, Tabellen oder 3D-Modelle) wie diejenigen von Bruno Latour in seinen Studien zum aktuellen Forschungsprozess von Geologen, Botanikern und Biochemikern. Um das technische und naturwissenschaftliche Verfahren, das „Technobild“ (Flusser), die Blackbox, genau verstehen zu können, entschloss ich mich zu einem Aufenthalt im Labor von Professor Zollikofer (Anthropologisches Institut der Universität Zürich). Dort wurde mir das erforderliche theoretische und praktische Wissen beigebracht. Im Dissertationstext wurde das theoretische Wissen über die Computertomografie nicht als Zusammenfassung eines aktuellen Nachschlagewerks wiedergegeben, sondern in Form eines wissenschaftshistorischen Diskurses über die Erfindung der Technologie. Der erste Teil der Untersuchung, die dreidimensionale materielle Datenerfassung mittels Computertomografie, erfolgte dort, wo sich das jeweilige Modell befand, in Florenz und in Paris. Die Auswertung hingegen fand im Labor am Anthropologischen Institut der Universität Zürich statt. Die materielle Untersuchung beschränkte sich auf die beiden Modelle von Zumbo, die heute noch vorhanden sind. Folgende wichtige Einsichten konnten gewonnen werden.

Zumbo I: Werktechnisch betrachtet ist das erste auf das Jahr 1701 datierte Modell von Gaetano Zumbo, Zumbo I, zum größten Teil wie eine Plastik von Hand frei modelliert. Einzelne Teile wurden jedoch auch nach Naturvorlagen gegossen. Als Trägersubstanz (Armatur) diente ein echter Schädel. Der Modellcharakter wurde durch die didaktische Farbgebung der Halsvenen und Halsarterien unterstrichen. Der Kopf des Modells (ein jüngerer Mann) ist in barocker Pathospose zur Seite gelegt. Diese Pose wird noch verstärkt durch die Darstellung des Bluts, welches aus der Nase und den Mundwinkeln auszufließen scheint. Das Modell war der Darstellungsästhetik des Hochbarocks verpflichtet und verkörperte im Spannungsfeld von „Natur-Nachahmung“ und „Natur-Überwindung“ eine idealtypische, die Natur überwindende Darstellung („Imitatio sapiens“). Dies macht das Modell zum Vorläufer der plastischen Anatomie des 18. Jahrhunderts, welche ebenfalls idealtypische Darstellungen repräsentiert. Obwohl das Modell Zumbo I zum größten Teil von Hand frei modelliert wurde, zeigten morphometrische Messungen, dass es anatomischen Normmaßen entsprach. Diese Feststellung stimmt mit dem Anspruch des Modells überein, eine anatomische Norm zu repräsentieren (Fig. 63).

Zumbo III: Das Modell aus dem Nachlass des Künstlers verkörpert keine idealtypische Darstellung mehr, sondern eine individualistische Repräsentation, wie wir sie später bei den dermatologischen Moulagen des 19. Jahrhunderts vorfinden werden. Ein Individuum ist naturalistisch dargestellt, ein greiser Mann oder eine greise Frau, in teilpräpariertem Zustand. Didaktische Elemente wie die Blau- und Rotfärbung der Halsvenen und Arterien fehlen. Die Kopfhaltung wirkt nicht mehr posierend, sondern ganz natürlich. Darstellungsästhetisch repräsentiert das Modell Zumbo III den Gegenpol zu Modell Zumbo I, die „Nachahmung der Natur“, symbolisiert in einem Affen („Imitatio simia“), dem die Fähigkeit des Auswählens abgehe und der somit auch die in der Natur vorkommenden hässlichen und widerlichen Dinge und Lebewesen nur reproduzieren könne. Typische Guss Spuren im Inneren des Modells sowie die sehr naturalistisch wiedergegebene Hautstruktur deuten auf einen Naturabguss (Totenmaske?) hin. Die biometrische Vermessung bringt zum Ausdruck, dass der Kopf relativ breit und zugleich in der Länge gestaucht ist. Allerdings liegen die biometrischen Maße der Wachsplastik noch in der biologischen Variabilität. Zu bedenken ist ebenfalls, dass der Zustand der mehr als 300 Jahre alten Wachsplastik als sehr fragil zu bezeichnen ist und dass im Verlauf der Zeit durch Änderungen des Raumklimas mögliche Verformungen auftreten konnten. Die Erkenntnisse der Werkprozesse der drei anatomischen Wachsfiguren von Gaetano Giulio Zumbo lassen sich in Bezug auf das Körper-Modell-Dilemma zu folgendem Schaubild zusammenfügen (Fig. 64).

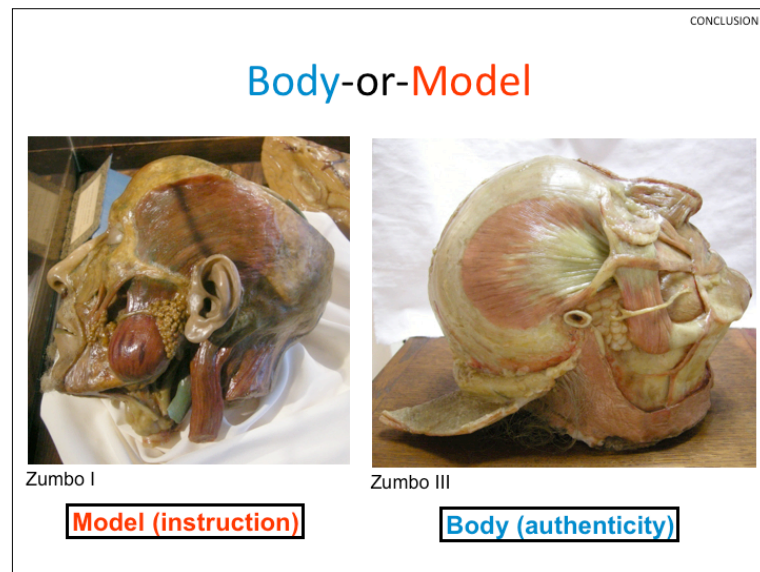


Fig. 63 Zuordnung der Modelle Zumbo I und Zumbo III in das Body-or-Model-Konzept

Die Erkenntnisse der Werkprozesse der drei anatomischen Wachsfiguren von Gaetano Giulio Zumbo lassen sich in Bezug auf das Körper-Modell-Dilemma zu folgendem Schaubild zusammenfügen (Fig. 64).

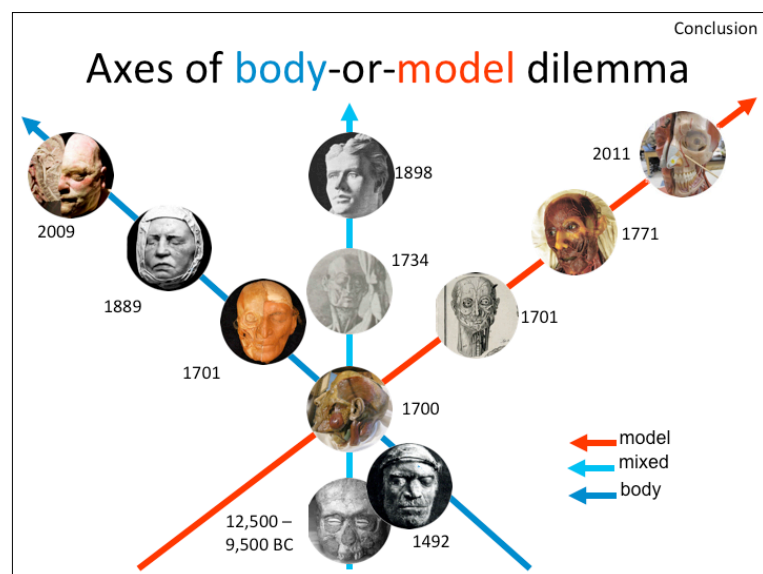


Fig. 64 Schaubild „Körper-oder-Modell-Dilemma“

Bei anatomischen Wachsfiguren stehen je nach Funktion und zeithistorischem Umfeld Authentizität (Körper) oder Didaktik (Modell) im Vordergrund der Körperimitation. Dieser Sachverhalt ist im Schaubild dargestellt.

Entlang der Achse mit der Beschriftung „body“ sind anatomische Körperimitate (Inskriptionen, Medien) aufgeführt, bei denen das Augenmerk auf die Authentizität der Körperdarstellung gelegt wurde. Bei den Körperrepräsentationen mit der Achsenbezeichnung „model“ steht der Modellcharakter im Vordergrund. Dazwischen sind Artefakte von anatomischen Imitationen abgebildet, die sowohl Körper- als auch Modell-Charakter aufweisen. Die Achsenbezeichnung lautet deshalb „mixed“.

Die erste anatomische Wachsfigur von Zumbo (Zumbo I) zeichnet sich durch einen Hybridcharakter aus. Von Desnoues, dem zeitweiligen Partner von Zumbo, wissen wir, dass für das erste anatomische Imitat mehrere sezierte Körper als Vorlagen benutzt wurden, um eine Modelldarstellung zu erhalten. Der Modellcharakter wird mit der Färbung der Hals-Venen und -Arterien unterstrichen, wie auch durch die glattpolierten Hautoberflächen der intakten Gesichtsseite.

Demgegenüber wissen wir dank medizinischer Bildgebung, dass der Künstler einen echten Schädel als Armatur für seine erste Wachsfigur benutzte sowie die Technik des Naturabdrucks. Dies verleiht der Figur auch individualistische Züge, und es gelingt, das WachsmodeLL Zumbo I in eine Reihe von Beispielen zu stellen, die durch den Gebrauch von Armaturen aus echtem Knochenmaterial charakterisiert sind: die Kultköpfe der Natuffier (12'500-9500 v. Chr), die anatomischen Wachsfiguren von Ercole Lelli und der Schule von Bologna (1734) und die modernen Gesichtsrekonstruktion mit der Femme d' Auvernier (1898) von Kollmann und Büchly.

Die Beschreibungen und Darstellungen der Wachsfigur Zumbo II in den *Histoire Naturelle* von Buffon und Daubenton weisen eindeutig darauf hin, dass es sich um ein didaktisches Modell handelt. Die einzelnen Muskeln, die Nerven, das Gewebe und die Gefäße sind nummeriert, detailliert beschrieben und zum Teil farblich codiert.⁸⁵⁹ Daubenton erwähnt im Text, wie man einzelne Teile des Gehirns, genauso wie bei heutigen Anatomiemodellen, von Hand entfernen konnte.⁸⁶⁰

Die anatomischen Wachsfiguren der zeroplastischen Werkstatt in Florenz aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts repräsentieren zu einem überwiegenden Teil eine modellhafte Darstellung des menschlichen anatomischen Körpers. Archiv-Dokumente belegen, dass über zweihundert Leichenteile für die Ausführung eines Modells benötigt wurden. Die modellhafte Darstellung des menschlichen Körpers entsprach dem damaligen medizinischen Interesse am Typus. Vgl. dazu das Modellpräparat aus der Sammlung „La Specola“ Florenz von 1771 mit Darstellung oberflächlicher Venen und Lymphgefäßen.

Die Achse mit den Beispielen, die über einen ausgeprägten Modellcharakter verfügen, endet mit den anatomischen Lernmodellen, die noch heute im Unterricht an Schulen Verwendung finden. Diese sind

⁸⁵⁹ Buffon / Daubenton 1750, S. 145.

⁸⁶⁰ Buffon 1749, S. 229: „Après avoir enlevé cette première pièce, on trouve les deux hémisphères du cerveau.“

komplett auseinandernehmbar, farblich codiert und puppenhaft wirkend normiert. Ganz am Anfang der Entwicklung der modellhaften plastischen Darstellung des anatomischen Körpers stand die anatomische Illustration (z. B. Vesal, 1543), die als mediale Vorlage diente und ihrerseits aus mehreren Anatomievorlagen konturiert wurde.

In der Body-or-Model-Darstellung betrachten wir jetzt die dritte Achse, die mit „Body“ bezeichnet wird. Es sind Beispiele, bei denen primär eine exakte Naturwiedergabe mithilfe des Naturabdrucks angestrebt wurde. Ausgangspunkt sind antike Totenmasken, deren Bildtradition und Technik in der Funeralplastik der Renaissance stark rezipiert wurden. Als Beispiel sei die Totenmaske von Lorenzo de Medici aus dem Jahre 1492 aufgeführt. Im Gegensatz zu Zumbo I verfügt die Figur Zumbo III über keine Armatur. Stattdessen besteht das Körperimitat aus einzelnen Gussstücken, die zu einer Figur zusammengefügt wurden. Dasselbe gilt für die medizinischen Moulagen aus dem 19. und beginnenden 20. Jahrhundert. Dabei handelt es sich um Naturabgüsse, die vom lebenden Patienten abgeformt und anschließend vor der Vorlage bemalt wurden, wie die dermatologische Moulage von Baretta aus dem Jahr 1889. Den Abschluss dieser Reihe an anatomischen Körperimitaten bilden die Plastinate von Gunter von Hagen. Dieser behauptet, dass er mit seinen Plastinaten das Body-or-Model-Dilemma überwinden könne, weil seine Figuren echte Kadaver seien, die zugleich auch durch den Anatomen modifizierbar sind.⁸⁶¹

Dank des zerstörungsfreien Blicks ins Innere der anatomischen Wachsfiguren von Zumbo und der damit verbundenen Erforschung des Werkprozesses und der exogenen Faktoren ist es uns gelungen, die Wachsfiguren von Zumbo im Spannungsfeld von Körperimitation und Modelldarstellung historisch technologisch zu verorten.

5.2 Anknüpfungspunkte für weitere wissenschaftliche Untersuchungen

Die erzielten Erkenntnisse zur Innovation von plastischen Anatomiemodellen des 18. Jahrhunderts bieten vielfältige Anknüpfungspunkte für weitere wissenschaftliche Untersuchungen.

Neben der Erforschung von weiteren plastischen Anatomiemodellen wie dem Kopfmodell aus dem Musée d'Anatomie Delmas-Orfila-Rouvière, welches Gaetano Zumbo zugesprochen wird, bilden die Theoriebildungen von Bruno Latour und Alfred Gell (Art und agency)⁸⁶² ein Forschungsdesiderat, dem ich mich in Zukunft widmen möchte.

In keiner seiner Erläuterungen zur ANT deklarierte Latour explizit seine Bezugspunkte zu anderen Theorien als möglichen Quellen der Inspiration und Innovation. Oder anders ausgedrückt: Der Innovator der ANT schweigt sich über das Innovationsnetzwerk seiner eigenen Theorie aus. Dies mag erstaunen. Denn gerade seine wissenschaftshistorischen Untersuchungen beschäftigen sich mit der

⁸⁶¹ Lock 2007, S. 648.

⁸⁶² Gell 1998

Offenlegung der „black box der wissenschaftlichen Faktoren“, dem Öffnen der „Büchse der Pandora“. ⁸⁶³

Im Vorwort zu seinem Buch *„Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft“* forderte Bruno Latour seine Leser dazu auf, gemeinsam mit ihm „die black-box der wissenschaftlichen Fakten“, die „Büchse der Pandora“ noch weiter zu öffnen und ihm bei der Bergung der „Hoffnung“ behilflich zu sein. ⁸⁶⁴ Nach der griechischen Mythologie brach mit dem Öffnen der Büchse der Pandora alles Schlechte über die Welt herein, doch brachte sie auch die Hoffnung (Fig. 68). ⁸⁶⁵ Latour gestand, dass er von sich aus „Die Hoffnung der Pandora“ nicht bergen könne. Wie der „Blinde Fleck“ entzog sie sich seinem Gesichtsfeld. ⁸⁶⁶ Für Sigmund Freud entsprach „jede ungelöste Verdrängung beim Arzte (...) einem ‚blinden Fleck‘ in seiner analytischen Wahrnehmung.“ ⁸⁶⁷ Zur Auflösung des blinden Flecks der analytischen Wahrnehmung propagierte Freud die Selbstanalyse. ⁸⁶⁸ Als ungelöste Verdrängung, um im Bild der Psychoanalyse zu bleiben, als „blinden Fleck“ der analytischen Wahrnehmung betrachte ich bei Bruno Latour die Absenzen hinsichtlich der Benennung der Ursprünge seines Theoriekonzepts.

Latour hielt sich während längerer Zeit am biochemischen Labor des Nobelpreisträgers Roger Guillemin am Slake Institut in La Jolla auf. Der Forschungsaufenthalt bildete die Grundlage für seine wissenschaftssoziologische Studie *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, die er 1979 zusammen mit Steve Woolgar herausbrachte. ⁸⁶⁹ Es wäre deshalb naheliegend, dass Latour in den biologischen Theoriekonzepten und Modellbegriffen, die am Slake Institut diskutiert wurden, Anregung für seine Theoriebildung fand. In dieser Sicht öffnet sich eine Forschungsfrage dahin gehend, welche Parallelen zwischen dem soziologischen Systemansatz von Latour und damaligen Modellansätzen zu selbstorganisierenden biologischen Systemen („autopoietische Systeme“, „Schwarmintelligenz“, „Exo- und Endophormone“) bestehen. ⁸⁷⁰

Latour weist in seiner Akteur-Netzwerk-Theorie darauf hin, dass auch Objekte (Aktanten) Agency-Charakter besitzen und Netzwerke bilden können. Ein Ansatz in dieser Denkrichtung stellt der Beitrag des britischen Sozialanthropologen Alfred Gell (1945-1997) für Kunstwerke dar (*Art and Agency: An Anthropological Theory*). ⁸⁷¹ Für Gell besitzen Kunstwerke ebenfalls Agency-Charakter: „social agency is not defined in terms of basic biological attributes (such as inanimate thing vs. incarnate person) but is relational – it is not matter, in ascribing social agent status, what a thing (or a person) is

⁸⁶³ Latour 2002, S. 35.

⁸⁶⁴ Latour 2002, S. 35.

⁸⁶⁵ Panofsky / Panofsky 1956, S.

⁸⁶⁶ Der Blinde Fleck entsteht an der Austrittsstelle des Sehnervs aus dem Augapfel (Papilla), da sich auf der Papille keine Lichtrezeptoren befinden (Standring 2005, S. 711).

⁸⁶⁷ Freud 1975, S. 176. Die Abhandlung erschien erstmals im Juni 1912, Freud 1912.

⁸⁶⁸ Freud 1975, S. 176–177.

⁸⁶⁹ Latour / Woolgar 1979, S. 273ff und Latour / Woolgar 1979, S. 601.

⁸⁷⁰ Tatsächlich hatte sich Latour bei seiner Theoriebildung ausführlich mit dem naturwissenschaftlichen Konzept der Autopoiese und dem Werk von Maturana auseinandergesetzt (Meynen 1992).

⁸⁷¹ Gell 1998

in itself; what matter is where it stands in a network of social relations (...).⁸⁷² Agency ist damit etwas, das Mensch-Mensch-Relationen und Mensch-Ding-Beziehungen in einem Netzwerk an sozialen Beziehungen („art nexus“) möglich macht. Agency kann damit jenen Menschen und Dingen zugeschrieben werden, die als Auslöser bestimmter kausaler Abfolgen betrachtet werden.⁸⁷³ Gell betrachte Kunstwerke nicht als Medien, sondern als „Indizes“, die sogenannte „Prototypen“ repräsentieren und die über einen Agency-Charakter verfügen.⁸⁷⁴ Die Künstler als Produzenten der Kunstwerke und die Betrachter als deren Rezipienten beschreibt Gell als weitere Akteure im Netzwerk der Kunst („art nexus“).⁸⁷⁵ Der Modellansatz von Gell scheint mir sehr produktiv zu sein, da er einerseits im Forschungsfeld der Anthropologie und Kunstgeschichte bereits etabliert ist und andererseits Anknüpfungspunkte zum eigenen Methodenansatz aufweist, der in dieser Forschungsarbeit entwickelt und erprobt wurde.

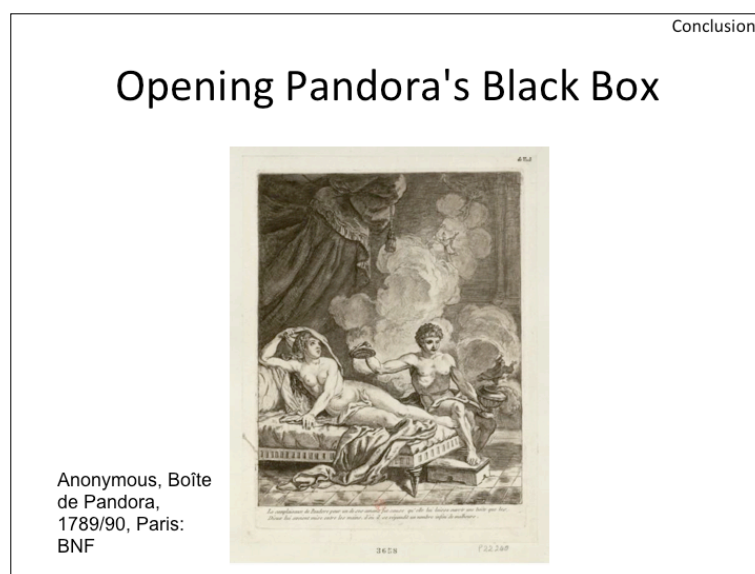


Fig. 65 BÜchse der Pandora

⁸⁷² Gell 1998, S. 123.

⁸⁷³ Raithelhuber 2008, S. 41. Vgl. dazu auch Gell 1998, S. 6–7.

⁸⁷⁴ Van Eck 2010, S. 644–645.

⁸⁷⁵ Jamieson 1999, S. 672–673, van Eck 2010, S. 644–645.

6 ANHANG

6.1 Bibliografie

Abbott 2008a

A. Abbott, „Hidden treasures: Bologna's poggio palace“, in: *Nature*, May 292008a, Bd. 453, H. 7195, S. 597–597.

Abbott 2008b

A. Abbott, „Hidden treasures: the moulage museum in Zurich“, in: *Nature*, Sep 112008b, Bd. 455, H. 7210, S. 172–172.

Adorno 2003

Theodor W. Adorno, *Ästhetische Theorie*, (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, Bd. [Erstausgabe: 1970]), Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2003.

Agoston 1997

L. C. Agoston, „Sonnet, sculpture, death: the mediums of Michelangelo's self-imaging“ in: *Art History*, Dec 1997, Bd. 20, H. 4, S. 534–555.

Alberti u. a. 2000

Leon Battista Alberti u. a., *Das Standbild. Die Malkunst. Grundlagen der Malerei*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2000.

Albinus / Eustachius 1744

Bernardus Siegfriedus Albinus und Bartholomaeus Eustachius, *Bernardi Siegfried Albini ... Explicatio Tabularum Anatomicarum Bartholomaei Eustachii, Anatomici Summi: Accedit Tabularum Editio Nova*, Leidae Batavorum: Langerak & Verbeek, 1744.

Albinus 1754

Bernhard Siegfried Albinus, *B. S. Albini Academicarum Annotationum Liber Primus [...] Continet anatomica, physiologica, zoographica, phytographica*, Leidae [s-Gravenhage]: Verbeek De Groot, 1754.

Altrocchi 1947

Rudolph Altrocchi, „Guido Mazzoni: 1859–1943“, in: *Italica*, Marche 1947, Bd. 24, H. 1, S. 54.

Amdur 1962

M. J. Amdur, „The Anatomical Theatre, Leiden, as a Kunst- und Wunderkammer (1610). Engraving by William van Swanenburgh (1581–1612) after J. C. Woudanus (van't Woudt) (1570–1615). New Haven, Yale Medical Library, Clements C. Fry Collection“, in: *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 1962, Bd. 17, S. 188.

Amerson 1975

L. Price Amerson, *The problem of the ecorché: a catalogue raisonné of models and statuettes from the sixteenth century and later*, 1975 [Thesis Pennsylvania State University: Ann Arbor, Mich, University Microfilms International, 1975].

Andreas-Holger 1988

Maehle Andreas-Holger, „Ob es auch anatomische Belustigungen gäbe‘ – ein Disput über die Ästhetik der Leichenpräparation im 18. Jahrhundert“, in: *Würzburger medizinhistorische Mitteilungen*, hrsg. von Michael Holler, Gundolf Keil und Schriftleitung Christoph Weisser in Verbindung mit Josef Domes u. Werner Gerabek, Würzburg: Horst Wellm Verlag Pattensen / Han., 1988, S. 89 – 109.

Andree 1904

Richard Andree, *Votive und Weihgaben des katholischen Volks in Süddeutschland ein Beitrag zur Volkskunde*, Braunschweig: Vieweg, 1904.

Annika Lampe 2007

Renate Rolle Annika Lampe, Jörg Orschiedt, „Ancient Faces – Facial reconstruction in Archeology: Plastische Gesichtskonstruktion in der vor- und frühgeschichtlichen Archäologie. Entwicklung, Methodik und aktuelle Bestandesaufnahme“, in: *Facial reconstruction forensic, medical and archeological methods of the reconstruction of soft facial parts forensische, medizinische und archäologische Methoden der Gesichtsteilrekonstruktion*, hrsg. von Thorsten M. Buzug, München: Luchterhand, 2007, Bd. 35, S. 620–633.

Anonymus 1707

Anonymus, „Réponse a une lettre datée de Rome, inserée dans les Mémoire de Trévoux. Juillet 1707“, in: *Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux arts [Mémoires de Trévoux]*, 1707, H. octobre, S. 1830–1837.

Anonymus 1720

Anonymus, „[Annotationes medicae ad hypotheses Goveyanas, de generatione foetus eiusque partu, tum naturali, tum violento] Danielis Hoffmanni Annotationes medicae ad hypotheses Goveyanas, de generatione foetus ejusque partu, tum naturali, tum violento [...], Francofurti: ad Moenum, 1719“, in: *Journal des savants*, 05.08.1720, Bd. XXX, S. 474–479.

Anthony 1977

Jean Anthony, „Note à propos de deux cires florentines du museum de Paris représentant des têtes humaines“, in: *Ceroplastica nella scienza e nell'arte*, Firenze: Olschki, 1977, S. 161–164.

Axa 2007

Axa, *Insurance contract Gaetano Zumbo, Specimen of a Head, 18th century, wax*. Zurich: Axa Art Insurance Ltd., 2007.

Azzaroli 1975

Maria Luisa Azzaroli, „La Specola. The Zoological Museum of Florence University“, in: *La ceroplastica nella scienza e nell' arte. Atti del I congresso internazionale Museo Zoologico 'La Specola' dell' Università di Firenze*, 1 Bde., Museo Zoologico 'La Specola' dell' Università di Firenze: Biblioteca della 'Rivista di Storia delle Scienze Mediche e Naturali' Firenze, Leo S. Olschki Editore, 1975, Bd. XX, S. 1–22.

Azzaroli-Puccetti 1988

Maria Luisa Azzaroli-Puccetti, „Gaetano Giulio Zumbo. La Vita e le Opere“, in: Gaetano Giulio Zumbo. *Mostra Siracusa, Galleria Regionale di Palazzo Bellomo, 10 dicembre 1988–15 gennaio 1989*, hrsg. von Paolo Giansiracusa, Milano: Fabbri, 1988, S. 17–45.

Azzaroli-Puccetti 1991

Maria Luisa Azzaroli-Puccetti, „Modelli anatomici del XVII secolo i preparati per intenzione tre teste in cera modellate da G.G. Zumbo“, in: *Vanitas vanitatum. Studi sulla ceroplastica di Gaetano Giulio Zumbo*. [Mostra Galleria Regionale di Palazzo Bellomo Siracusa 10 Dicembre 1988 – 15 Gennaio 1989], Siracusa: Arnaldo Lombardi Editore, 1991, S. 41–52.

Azzaroli-Puccetti 1995

Maria Luisa Azzaroli-Puccetti, „Human Anatomy in Wax during Florentine Enlightenment“, in: *Acta Anatomica*, 1995, Bd. 152, H. 4, S. 15.

Azzaroli-Puccetti 1997

Maria Luisa Azzaroli-Puccetti, „Human Anatomy in wax during Florentine Enlightenment“, in: *Italian Journal of Anatomy und Embryology*, 1997, Bd. 102, H. 2, S. 77–89.

Azzaroli-Puccetti / Perugi / Scarani 1995

Maria Luisa Azzaroli-Puccetti, L. Perugi und P. Scarani, „Gaetano Giulio Zumbo. The founder of anatomic wax modeling“, in: *Pathology Annual*, 1995, Bd. 30 Pt 2, S. 269–281.

Azzouni 2003

Safia Azzouni, *Wilhelm Meisters Wanderjahre und Goethes Morphologie. Ein Versuch über die Form*, 2003 Berlin, Freie Universität, 2003].

Bächtold 1916

Hermann Bächtold, *Die nationalpolitische Krisis in der Schweiz und unser Verhältnis zu Deutschland*, Basel: Schwabe, 1916.

Baldinucci 1681

Filippo Baldinucci, *Vocabolario toscano dell'arte del disegno*, Firenze: Franchi 1681.

Baldinucci 1728

Filippo Baldinucci, *Notizie de' professori del disegno da Cimabue in qua secolo V. dal 1610. al 1670. Distinto in Decennali. Opera postuma*, Firenze: Nella Stamperia di S.A.R. Per li Tartini, 1728.

Baldinucci 1845-47

Filippo Baldinucci, *Notizie dei professori del disegno da Cimabue in qua per le quali si dimostra come ... le belle arti ... si siano in questi secoli ridotte all'antica loro perfezione opera ... distinta in secoli, e decennali; opera di Filippo Baldinucci; Fiorentino; con nuove annotazioni e supplementi per cura di Ferdinando Ranalli*3), Firenze: Batelli 1845–47.

Baljet 2000

B. Baljet, „The painted Amsterdam anatomy lessons: anatomy performances in dissecting rooms?“, in: *Ann Anat*, Jan 2000, 2000/02/11. Jg., Bd. 182, H. 1, S. 3–11.

Barge 1934

Joannes Barge, *De oudste inventaris der oudste academische anatomie in Nederland Leiden* [u.a.] H.E. Stenfort Kröse's 1934.

Barzman 2000

Karen-edis Barzman, <<The>> *Florentine Academy and the early modern state the discipline of „disegno“*, Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

Barzmann 1989

Karen-edis Barzmann, „The Florentine Accademia del Disegno: Liberal Education und the Renaissance Artist“, in: *Leids kunsthistorisch jaarboek*, 1989, Bd. 5–6, S. 14–32.

Bätschmann 1999

Oskar Bätschmann, *Leon Batista Alberti über das Standbild. Eine Analyse der Schrift „De Statua“ von 1434/35*, in *Neue Zürcher Zeitung*, 85. Zürich, 1999.

Bauer 1998

Axel W. Bauer, „Anatomie und Öffentlichkeit. Medizinhistorische, wissenschaftstheoretische und bioethische Aspekte“, in: *Körperwelten: Einblicke in den menschlichen Körper*. 30. Oktober 1997 bis 1. Februar 1998. Verlängert bis 1. März 1998. *Ausstellungskatalog*, 6. Aufl., Heidelberg: Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim und vom Institut für Plastination, Heidelberg, 1998, S. 201–215.

Bazin 1969

Germain Bazin, *Die Kunst des Barock und Rokoko*, (Knaurs Kunstgeschichte in Farben, Bd., München; Zürich: Droemer Knauer, 1969.

Becker / Nielsen / Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland (Bonn) 1994
Annesofie Becker, Arno Victor Nielsen und Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland (Bonn), Wunderkammer des Abendlandes Museum und Sammlung im Spiegel der Zeit, Bonn: Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, 1994.

Belloni 1959

Belloni, Luigi, „Anatomia plastica“, in: Cibasymposium 7, 1959, H. 229, S. 229–233.

Belloni 1960

Luigi Belloni, „Anatomia plastica. Die Bologneser Wachsplastiken“, in: Cibasymposium 8, 1960, H. 230, S. 84–87.

Bellori 1672

Giovanni Pietro Bellori, Le vite de' pittori, scultori et architetti moderni, Roma: Per il successore al Mascardi, 1672.

Bellori / Gerstenberg 1939

Giovanni Pietro Bellori und Kurt Gerstenberg, „Die“ Idee des Künstlers Vortrag in der Römischen Akademie des Heiligen Lucas am dritten Sonntag im Mai 1664, Berlin: Berthold, 1939.

Belting 2001

Hans Belting, Bild-Anthropologie Entwürfe für eine Bildwissenschaft, München: Fink, 2001.

Bencivenni / Pelli 1779

Giuseppe Bencivenni und Pelli, Saggio istorico della real Galleria di Firenze 2 Bde., Firenze: per Gaet. Cambiagi stamp. granducale, 1779.

Beretta 2000

M. Beretta, „At the source of Western science: The organization of experimentalism at the Accademia-del-Cimento (1657–1667)“, in: Notes und Records of the Royal Society of London, May 2000, Bd. 54, H. 2, S. 131–151.

Berliner 1955

Rudolf Berliner, Die Weihnachtskrippe, Unveränd. Repr. Aufl., München: Prestel, 1955.

Bernardi 2002

Walter Bernardi, Brief an Walther Johann Fuchs, 10. Oktober 2002, Vers.
, Siena: Università di Siena, 2002.

Bernhardt 1985

Tohmas Bernhardt, Anatomische Modelle aus Elfenbein, (Zürcher medizingeschichtliche Abhandlungen. Neue Reihe Nr. 178, Bd. 178), Zürich: JURIS-Verlag, 1985.

Berti 2006

Luciano Berti, „Museo del Bargello, il ricordo del [19] 66“, in: Osservatorio die MESTIERI d'ARTE, 2006, H. Numero 3, Ottobre, S. 1–2.

Bettarini / Vasari / Barocchi 1966

Rosanna Bettarini, Giorgio Vasari und Paola Barocchi, „Le“ vite de' più eccellenti pittori, scultori e architettori nelle redazioni del 1550 e 15683), 6 Bde., Firenze: Sansoni, 1966.

Bianchi 1759a

Giuseppe Bianchi, Ragguaglio delle antichità ... che si conservanno nella Galleria Mediceo-Imperiale di Firenze. Parte 1, Firenze: Stamperia Imperiale, 1759a.

Bianchi 1759b

Giuseppe Bianchi, Ragguaglio delle antichità e rarità che si conservano nella Galleria Mediceo-Imperiale di Firenze, Firenze: Stamperia Imperiale, 1759b.

Biasini Selvaggi / Mattia 1999

Cesare Biasini Selvaggi und Mario Mattia, *La storia del presepio romano : verità e leggenda di un'antica tradizione italiana ; contiene la guida aggiornata ai presepi di Roma, Ravenna*: Ed. Essaggi, 1999.

Bidloo 1685

Govard Bidloo, *Anatomia humani corporis, centum & quinque tabulis, per artificiosiss. G. de Lairese ad vivum delineatis*, Amsterdam: von Someren, van Dyk, und Boom, 1685.

Bignon 1701

Jean-Paul Bignon, „Procès-verbaux des séances du 25. May 1701“, in: *Séances de l' Académie Royale des Sciences*, Paris: Institut der France / Académie des Sciences, 1701, S. 181–182.

Binzegger 1998

Lilli Binzegger, „Elsbeth Stoibers Wurzeln“, in: *NZZ-Folio*], hrsg. von Zürich: Verlag NZZ-Folio, 1998, S. 84–85.

Blume 1985

Dieter Blume, „Zur Technik des Bronzegusses in der Renaissance“, in: *Natur und Antike in der Renaissance*, hrsg. von Plastik Liebieghaus – Museum Alter, Frankfurt am Main: Liebieghaus-Museum Alter Plastik 1985, 1985, S. 18–23.

Bogusch 2003

Gottfried Bogusch, *Auf Leben und Tod Beiträge zur Diskussion um die Ausstellung „Körperwelten“*, Darmstadt: Steinkopff, 2003.

Bonaduce / Colombini 2004

H. Bonaduce und M. P. Colombini, „Characterisation of beeswax in works of art by gas chromatography-mass spectrometry and pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry procedures“, in: *Journal of Chromatography A*, Mar 52004, Bd. 1028, H. 2, S. 297–306.

Boschung 1979

Urs Boschung, „Medizinische Wachsbildnerei und Moulagenkunst“, in: *Wachsbildnerei in der Medizin. Zur Geschichte der Moulagenbildnerei. Brouchure for the exhibition*, hrsg. von Urs Boschung und Elsbeth Stoiber, Zürich: Medizinhistorische Sammlung der Universität Zürich, 1979, S. 11–18.

Boschung 1980

Urs Boschung, „Geschichte, Techniken, Modelleure. Medizinische Lehrmodelle“, in: *Medita: Zeitschrift für Medizin, Technik, Arzt- und Spitalbedarf*, 1980, Bd. 10, H. 5, S. II–XV.

Boschung 1993a

Urs Boschung, „Chemische und mechanische Leitbilder der Ärzte“, in: *Die Chronik der Medizin*, hrsg. von Heinz Schott und Ingo Wilhelm Müller, Dortmund: Chronik Verlag Harenberg, 1993a, S. 201–202.

Boschung 1993b

Urs Boschung, „Moulagen-Sammlungen des Universitätsspitals Zürich“, in: *Die Zürcher Moulagen-sammlungen*, Zürich: Universitätsspital, 1993b, S. 8–9.

Bredenkamp 2000

Horst Bredenkamp, *Theater der Natur und Kunst Wunderkammern des Wissens eine Ausstellung der Humboldt-Universität zu Berlin*, 10. Dezember 2000 bis 4. März 2001, Martin-Gropius-Bau, Berlin, Berlin: Henschel, 2000.

Brice 1713

Germain Brice, *Description de la ville de Paris et de tout ce qu'elle contient de plus remarquable*3), 6. Aufl., Paris F. Fournier, 1713.

Brice 1717

Germain Brice, Description de la ville de Paris et de tout ce qu'elle contient de plus remarquable, 7. Aufl., Paris: F. Fournier, 1717.

Brice 1725

Germain Brice, Nouvelle description de la ville de Paris et de tout ce qu'elle contient de plus remarquable, par Germain Brice, enrichie d'un nouveau plan et de nouvelles figures... Huitieme Edition revûe et augmentée de nouveau [Erstausgabe: 3], Paris: Th. le Gras ; J.-M. Gandouin ; F. Fournier, 1725.

Brockes 1740

Barthold Hinrich Brockes, „Die waecherne Anatomie“, in: Hrn. B.H. Brockes ... Irdisches Vergnügen in Gott Noten bestehend in physicalisch- und moralischen Gedichten, hrsg. von Johann Caspar Bachofen und Barthold Hinrich Brockes, Zürich: Bei Johann Heinrich Bürckli, 1740, Bd. Zweyter Theil, S. 898–899.

Bucci 1969

Mario Bucci, Anatomia come arte II edizione, Firenze: Il Fiorino 1969.

Buffon / Daubenton 1750

Georges Louis Leclerc de Buffon und Jean Marie Daubenton, Allgemeine Historie der Natur nach allen ihren besonderen Theilen abgehandelt; nebst einer Beschreibung der Naturalienkammer Sr. Majestät des Königs von Frankreich. Mit einer Vorrede Herrn Doctor Albrecht von Haller2), 6 Bde., Hamburg, Leipzig: Georg Christian Grund und Adam Heinrich Holle, 1750.

Buffon u. a. 1750

Georges Louis Leclerc de Buffon u. a., Histoire naturelle générale et particulière: avec la description du Cabinet du RoyTroisième), Seconde. Aufl., A La Haye: chez Pierre de Hondt, 1750.

Buffon 1749

Georges-Louis Leclerc de Buffon, Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du RoiTroisième) 15 Bde., Paris: de l'Imprimerie Royale, 1749.

Buffon 1752

Georges-Louis Leclerc de Buffon, Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du RoiCinquième) 56 Bde., 5. Aufl., Paris: de l'Imprimerie Royale, 1752.

Buschhaus 2000

Markus Buschhaus, „Der Körper ist eine Baustelle: Anatomisches Theater und Art Charnel“ prod. von Verein zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses „Gradnet e.V.“, 2000 [Kontextadresse: <http://www.gradnet.de/alt/pomo2.archives/pomo2.papers/buschhaus00.htm>, 02.10].

Buzug 2007

Thorsten M. Buzug, Facial reconstruction forensic, medical and archeological methods of the reconstruction of soft facial parts forensische, medizinische und archäologische Methoden der Gesichtsweichteilrekonstruktion, (Polizei + Forschung, Bd. [Erstausgabe: Bd 35], München: Luchterhand, 2007.

C. Barolozzi 2006

N. Villari C. Barolozzi, „Raffaella De Dominicis (1922–2006). IN MEMORIAM“, in: Radiol med, 2006, H. 111, S. 292–293.

Cabanès 1949

Augustin Cabanès, „Les premiers Musée anatomique“, in: Dr. Cabanès. Moeurs intimes du passé . 4e série, Paris, A. Michel (impr. de Busson) 1949, S. 283–294.

Cagnetta 1976

François Cagnetta, „Gaetano Giulio Zumbo (Siracusa 1656 – Parigi 1701)“, in: *Kunst des Barock in der Toskana*, hrsg. von Kunsthistorisches Institut in Florenz, München: Bruckmann, 1976, Bd. IX, S. 213–224.

Cagnetta 1977

François Cagnetta, „La vie et l'oeuvre de Gaetano Giulio Zumbo“, in: *Ceroplastica nella scienza e nell'arte*, Firenze: Olschki, 1977, S. 489–501.

Cagnetta 1988

Françoise Cagnetta, „Gaetano Giulio Zumbo. (siracusa 1656 – Parigi 1701)“, in: *Gaetano Giulio Zumbo. Mostra Siracusa*, Galleria Regionale di Palazzo Bellomo, 10 dicembre 1988 – 15 gennaio 1989, hrsg. von Paolo Giansiracusa, Milano: Fabbri, 1988, S. 61–69.

Carden 1908

Robert Walter Carden, *The city of Genoa*, London
New York: Methuen ;
James Pott, 1908.

Cardi 1975

Giovanni Battista Cardi, „Vita di Ludovico Cigoli, Firenze, Gabinetto dei Disegni e Stampe degli Uffizi, n. 2660, „Trattato di prospettiva pratica“ di Ludovico Cigoli, ff. 1–5v“, in: Filippo Baldinucci, *Notizie dei professori del disegno da Cimabue in qua per le quali si dimostra come ... le belle arti ... si siano in questi secoli ridotte all'antica loro perfezione opera ... distinta in secoli, e decennali; opera di Filippo Baldinucci; Fiorentino; con nuove annotazioni e supplementi per cura di Ferdinando Ranalli*, hrsg. von Paola Barocchi, Firenze: Batelli 1975, Bd. 7, S. 40–64.

Carducho 1634

Vicente Carducho, *Dialogos de la pintura : su defensa, origen, esencia, definicion, modos y diferencias*, Madrid: Martines, 1634.

Carlino 1999

Andrea Carlino, *Paper bodies a catalogue of anatomical fugitive sheets 1538–1687*, (Medical history. Supplement, Bd. No. 19), London: Wellcome Institute for the History of Medicine, 1999.

Cennini / Ilg 1970

Cennino Cennini und Albert Ilg, „Das“ Buch von der Kunst oder Tractat der Malerei des Cennino Cennini da Colle di Valdelsa, Neudr. Aufl., Osnabrück: Zeller, 1970.

Cennini / Milanesi / Milanesi 1859

Cennino Cennini, Carlo Milanesi und Gaetano Milanesi, *Libro dell' arte, o Trattato della pittura*, di Cennino Cennini,... di nuovo pubblicato... per cura di Gaetano e Carlo Milanesi, Firenze: F. Le Monnier, 1859.

Cesati 2005

Franco Cesati, *The Medici story of a european dynasty* Firenze: La Mandragora, 2005.

Chabert 1724

M. Chabert, *Observations de chirurgie pratique*, par M. Chabert, Chirurgien Réal des Galères & de Leurs Hopitaux, Maître Chirurgien Juré De La Ville De Marseille Paris: Jean Mariette, 1724.

Chadarevian de / Hopwood 2004

Soraya Chadarevian de und Nick Hopwood, „Dimensions of Modelling“, in: *Models : the third dimension of science* Writing science, hrsg. von Soraya de Chadarevian und Nick Hopwood, Stanford, Calif.: Stanford University Press, 2004, S. 1–15.

Cheselden 1733

William Cheselden, *Osteographia, or the anatomy of the bones. In fifty-six plates. By William Cheselden. Every bone in the human body is here delineated as large as the life, ... This work was executed in a camera obscura contrived on purpose by the author, ed. [William Bowyer for the author?].* London, 1733.

Chéron 1710

Elisabeth Chéron, *Mise au tombeau. D'après un groupe en cire de l'abbé Zumbo, „Elisabeth Chéron Le Haye pinxit, delineavit et sculpsit 1710“, Eau forte, 45.5 x 61 cm, 1710].*

Choulant / Frank 1920

Ludwig Choulant und Mortimer Frank, *History and bibliography of anatomic illustration in its relation to anatomic science and the graphic arts*, Chicago, Ill.: University of Chicago Press, 1920.

Clark 1969

Kenneth Clark, *Leonardo da Vinci in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1969.

Clark / Pedretti 1968

Kenneth Clark und Carlo Pedretti, *The drawings of Leonardo da Vinci in the collection of Her Majesty The Queen at Windsor Castle, (The Italian drawings at Windsor Castle, Bd., London: Phaidon, 1968.*

Clark / Kiel 1958

Kenneth Clark und Hanna Kiel, *„Das“ Nackte in der Kunst*, Köln: Phaidon, 1958.

Clarke 1973

Jack A. Clarke, „Abbé Jean-Paul Bignon „Moderator of the Academies“ and Royal Librarian“, in: *French Historical Studies (Duke University Press),1973, Bd. 8, H. 2, S. 213–235*

Collareta 1982

Marco Collareta, „Considerazioni in margine al ‚De statua‘ ed alla sua fortuna“, in: *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa. Classe dei lettere e filosofia,1982, H. XII/1, S. 171–187.*

Colombo 1562

Realdo; Rondelet Colombo, G.; Lomnius, J. „I: De re anatomica libri XV;
II: De ponderiibus sive de iusta quantitate & proportionibus medicamentorum liber;
III: Medicinalium observationum libri tres, Paris; Lyon; Antwerp Wechel; Bonhomme;; Platin, 1562.

Costa / Weber 1964

Antonio Costa und Giorgio Weber, *L' inizio dell' anatomia patologica nel quattrocento Fiorentino sui testidi Antonio Benivieni, Bernardo Torni, Leonardo da Vinci*, Firenze: Ed. Riviste Mediche, 1964.

Coturri 1964

Enrico Coturri, „La scuola di Santa Maria Nuova di Firenze“, in: *Ospedali d'Italia, Chirurgia, 1964, Bd. 10, H. 3, S. 379–383.*

Couvereur 1996

Jacques Couvereur, „Histoire d'une Bicentenaire. La Société de Médecine de Paris“, in: *La Presse Médical, 1996, Bd. 25, H. 18, S. 828–831.*

Cushing 1937

Harvey Cushing, „Ercole Lelli and His Écorché“, in: *Yale J Biol Med.,1937, Bd. 9, H. 3, S. 199–213.*

D'Aponte 1977

Mimi Gisolfi D'Aponte, „Presepi: A Neapolitan Christmas Ritual“, in: *Performing Arts Journal*, 1977, Bd. 2, H. 2 (Autumn), S. 49–60

De Ceglia 2007

Francesco Paolo De Ceglia, „Rotten Corpses, a Disembowelled Woman, a Flayed Man. Images of the Body from the End of the 17th to the Beginning of the 19th Century. Florentine Wax Models in the First-hand Accounts of Visitors“, in: *Perspectives on Science* 2007, Bd. 14, H. 14, S. 417–456.

De Dominicis / Seracini 1995

Raffaella De Dominicis und M Seracini, „La diagnostica per immagini nello studio delle opere d' arte“, in: *L'avventura dei Raggi X (1895–1995). Dal radiologo universale...all'universo dei Raggi X*, hrsg. von Paolo Stefani, Francesca Vannozzi und Fausto Casi, Firenze: Giorgi&Gambi, 1995, S. 137–151.

de Haller 1756

Alberto de Haller, *Icones anatomicae quibus praecipue aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur et arteriarum potissimum historia continetur*, Göttingae: apud viduam B. Abrami Vandenhoeckii, 1756.

Del Maestro 1998

R. F. Del Maestro, „Leonardo da Vinci: the search for the soul“, in: *Journal of Neurosurgery*, 1998, Bd. 89, H. 5, S. 874–887.

Del Migliore 1684

Ferdinando Leopoldo Del Migliore, Firenze: *Città Nobilissima illustrata*, Prima, Seconda e Terza Parte del Primo Libro, Firenze: Stella, 1684.

Desgenettes 1793

René Desgenettes, „RÉFLEXIONS GÉNÉRALES. Sur l'utilité de l' Anatomie artificielle, & en particulier sur la collection de Florence, & la nécessité d'en former de semblables en France“, in: *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS* 1793, Bd. 43, H. Juillet, S. 81–94.

Desnoues 1706

Guillaume Desnoues, *Lettres de G. Desnoues, Professeur d' Anatomie, & de Chirurgie , et de Mr Guglielmini, Professeur de Medecine & de Mathematiques à Padoue, de l' Académie Royale des Sciences. Et d' autres Sâvans sur différentes nouvelles découvertes*, Rome: Antoine Rossi, Imprimeur, 1706.

Desnoues] 1707

Anonymus [Guillaume Desnoues], „DE ROME“, in: *Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux arts [Mémoires de Trévoux]*, 1707, H. Juillet, S. 1296–1298.

Dezeimeris 1834

Jean Eugène Dezeimeris, „Desnoues (Guillaume)“, in: *Dictionnaire historique de la médecine ancienne et moderne ou précis de l'histoire générale, technologique et littéraire de la médecine : suivi de la bibliographie médicale du dix-neuvième siècle, et d'un répertoire bibliographique par ordre de matières*, Paris: Béchét [u.a.], 1834, Bd. 2, S. 78.

Didi-Huberman 1989

Georges Didi-Huberman, „Ressemblance mythifiée et ressemblance oublié chez Vasari“, in: *Mélanges de l'Ecole Française de Rome*, hrsg. von Ecole Française (Roma), Rome: Ecole Française de Rome, 1989, Bd. Tome 106, S. 383–432.

Didi-Huberman 1998

Georges Didi-Huberman, „Viscosités et Survivances. L' histoire de l' art à l'épreuve du matériau“, in: CRITIQUE. Revue générale des publications françaises et étrangères, 1998, Bd. LIV. – No. 611, H. Avril, S. 138–162.

Didi-Huberman 1999a

Georges Didi-Huberman, Ähnlichkeit und Berührung; Archäologie, Anachronismus und Modernität des Abdrucks. Titel der französischen Ausgabe „L'Emprunte“, Katalog zur Ausstellung vom 19.02–19.05.1997 im Centre Georges Pompidou, übers. von Christoph Hollender, Köln: DuMont, 1999a.

Didi-Huberman 1999b

Georges Didi-Huberman, „Fleisch aus Wachs: Circuli vitiosi“, in: Encyclopaedia anatomica a complete collection of anatomical waxes, hrsg. von Monika von Döring, Köln: Taschen, 1999b, S. 75–86.

Didi-Huberman 2002

Georges Didi-Huberman, „Heuristik der Ähnlichkeit. Der Fall der Motivbilder“, in: Ebenbilder: Kopien von Körpern – Modelle des Menschen; [Ruhrlandmuseum Essen, 26. März bis 30. Juni 2002], hrsg. von Jan Gerchow, Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2002, S. 65–72.

Didi-Huberman / Werner 2000

Georges Didi-Huberman und Reinold Werner, Vor einem Bild, München: C. Hanser, 2000.

„Die Familie Wedekind“

„Die Familie Wedekind“, [Kontextadresse: <http://www.dst.fh-darmstadt.de/~wedekind/%5D>].

Disegno 1563

Accademia del Disegno, Nuovi Ordini e Capitoli, 1563Firenze

Dubois 1899

Eugène Dubois, „Abstract of Remarks on the Brain-cast of Pithecanthropus erectus. Read at a General Meeting of the Fourth International Congress of Zoology, Cambridge, 26th August 1898. Communicated by W. L. H. Duckworth, M.A., Jesus College, Cambridge.“, in: Journal of Anatomy und Physiology, 1899, Bd. 33, S. 273 – 276.

Dumaître / Florkin / Samion-Contet 1982

Paule Dumaître, Marcel Florkin und Janine Samion-Contet, „La“ curieuse destinée des planches anatomiques de Gérard de Lairesse, peintre en Hollande Lairesse, Bidloo, Cowper, Amsterdam: Rodopi, 1982.

Duparc 2001

FJ. Duparc, „De kunst van de anatomie ontleed“, in: Kopstukken over topstukken: lezingenreeks Universiteit Leiden, hrsg. von Inge Jansen, Leiden: Universiteit Leiden, 2001, S. 118–133.

Dürer 1525

Albrecht Dürer, Underweysung der messung mit dem zirckel unn richt scheyt in Linien ebnen unnd gantzen corporen durch Albrecht Dürer zusammen getzogen, und ... mit zu gehörigen figuren in truck gebracht, Nüremberg: [Hieronymus Andreae], 1525.

Dürer 1538

Albrecht Dürer, Vnderweysung der Messung mit dem Zirckel vnd Richtscheyt in Linien, Ebnen vn[d] gantzen Corporen durch Albrecht Dürer zusammen gezogen vn[d] durch jn selbst, (als er noch auf erden war), an vil orten gebessert, in sonderheyt mit xxij figure[n] gemert; die selbigen auch mit eygner handt auffgerissen, wie es dann eyn yder werckmann erken[n]en wirdt, Nüremberg: Hieronymus Formschneider, 1538.

Düring / Bambi / Museo di Storia Naturale (Firenze) 2006

Monika von Düring, Saulo Bambi und Museo di Storia Naturale (Firenze), *Encyclopaedia anatomica a collection of anatomical wax models* Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, sezione di zoologia La Specola, Köln: Taschen, 2006.

Eckart / Gradmann 1996

Wolfgang U. Eckart und Christoph Gradmann, „Die“ Medizin und der Erste Weltkrieg, Pfaffenweiler: Centaurus-Verlagsgesellschaft, 1996.

Eckart 2005

Wolfgang Uwe Eckart, *Geschichte der Medizin Elektronische Daten*, 5., korr. u. aktual. Aufl., Heidelberg: Springer, 2005.

Eeghen 1969

I.H. van Eeghen, „Rembrandt en de mensenvilders“, in: *Maandblad Amstelodamum*, 1969, Bd. 56, S. 1–11.

Elliott 2005

Jane Elliott, „The body snatchers' legacy to medicine“, in: *BBC NEWS / HEALTH*, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/4509648.stm>, 12.12.2005.

Eloy 1778

N.F.J. Eloy, „Dictionaires Historique de la Médecine Ancienne et Moderne, Mémoires Disposés en Order Alphabétique pour servir a l' Histoire de cette Sciences, et a celle des Medecines, Anatomistes, Botanistes, Chirurgiens et Chymistes de Toutes Nations“, in, Paris: H. Hoyois, Imprimeur-Librairie, Rue de la Chef, 1778, Bd. 2, S. 32.

Erben 2008

Dietrich Erben, *Die Kunst des Barock*, München: Verlag C. H. Beck, 2008.

Eustachi / Pazzini 1944

Bartolomeo Eustachi und Adalberto Pazzini, *Le tavole anatomiche di Bartolomeo Eustachio*, Roma: O[rganizzazione] e[ditoriale] t[ipografica], 1944.

Eustachius 1714

Bartholomaeus Eustachius, *Tabulae anatomicae clarissimi viri Bartholomaei Eustachii quas a tenebris tandem vindicatas Prefatione, notisque illustravit ... Jo. Maria Lancisius ... Romae: ex officina typographica Francisci Gonzagae in via Lata*, 1714.

Faller 1948

Adolf Faller, *Die Entwicklung der makroskopisch-anatomischen Präparierkunst von Galen bis zur Neuzeit*, Basel: Verlag von S. Karger, 1948.

Feldmann 1998

Katrin Feldmann, *Die Geschichte des französischen Patentrechts und sein Einfluss auf Deutschland*, Münster: Lit, 1998.

Ferrand 1991

Pascale Ferrand, *Dictionnaire des journaux 1600–1789*, hrsg. von Jean Sgard, (*Dictionnaire de la presse 1600–1789*, Bd. 1), 2 Bde., Paris: Universitas, 1991.

Ferrari 1987

G. Ferrari, „Public Anatomy Lessons and the Carnival – the Anatomy Theater of Bologna“, in: *Past & Present*, Nov 1987, H. 117, S. 50–106.

Fido 1988

Martin Fido, *Bodysnatchers : a history of the resurrectionists 1742–1832*, London: Weidenfeld & Nicolson, 1988.

Fischer 1978

Georg Fischer, Chirurgie vor 100 Jahren: historische Studie über das 18. Jahrhundert aus dem Jahre 1876, Repr. Aufl., Berlin etc.: Springer, 1978.

Fleig 2002

Anne Fleig, „Automaten mit Köpfchen. Lebendige Maschinen und künstliche Menschen im 18. Jahrhundert“, in: Grenzverläufe: der Körper als Schnitt-Stelle, hrsg. von Annette Barkhaus, München: Fink, 2002, S. 117–130.

Fontenelle 1732

Fontenelle, „Éloge de Domenico Gulielmini [1655–1710]“, in: Historie de l'Académie royale des sciences – Année 1710, Paris: Gabriel Martin, Jean Paptiste Coingnard fis. et H. Louis Guerin, rué S. Jaques, 1732, S. 152–166.

Fontenelle 1969

Bernard de Fontenelle, „Éloge de Guy Crescent Fagon“, in: Éloges des académiciens [Texte imprimé] ; avec l'Histoire de l'Académie royale des sciences en MDCXCIX... , 2 Bde., Bruxelles: Culture et civilisation, , 1969, Bd. 2, S. 41–53 [Fac-sim. de l'éd. de : La Haye : Kloot, 1740.

Fosseyeux 1913

Marcel Fosseyeux, „Le prix des cadavres à Paris aux XVIIIe et XVIIIe siècle“, in: Aesculap, 1913, H. 3, S. 52–56.

Foucault 1988

Michel Foucault, Die Geburt der Klinik eine Archäologie des ärztlichen Blicks, (Fischer-Wissenschaft, Bd. 7400), Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch Verlag, 1988.

Foucault 1999

Michel Foucault, Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften. Titel der französischen Originalausgabe: „Les mots des choses“, Paris: Editions Gallimard, 1966, übers. von Ulrich Köppen, 15. Aufl., Frankfurt am Main: Suhrkamp Taschenbuch Verlag, 1999.

Freud 1912

Sigmund Freud, „Ratschläge für den Arzt bei der psychoanalytischen Behandlung“, in: Zentralblatt für Psychoanalyse, 1912, Bd. 2, H. 9, S. 483–489.

Freud 1975

Sigmund Freud, „Ratschläge für den Arzt bei der psychoanalytischen Behandlung (1912)“, in: Schriften zur Behandlungstechnik

Studienausgabe / Sigmund Freud, hrsg. von Alexander Mitscherlich, Angela Richards und James Strachey [Erstausgabe: Ergänzungsband], Frankfurt a.M.: Fischer, 1975, S. 169–180. [Ratschläge für den Arzt bei der psychoanalytischen Behandlung (1912), in: Zentralblatt für Psychoanalyse, Bd. 2(9), 483–489.

Froriep 1909

August von Froriep, „Über den Schädel und andere Knochenreste des Botaniker Hugo von Mohl“, in: Archiv für Anthropologie, 1909, Bd. viii, S. 124–175.

Fuchs 2008

Walther Fuchs, „Projections in wax. A new media in 18th Century Society“, in: Naturalia e Mirabilia: i giovedì del Museo da aprile 2007. Eventi passati Testa anatomica di G.G. Zumbo – 25 settembre 2008, Museo di Storia Naturale La Spécola. Tagung organisiert von Dr. Marta Poggesi.

Fuchs 2011

Die Anatomia Plastica als Ausdruck sich wandelnder Körperkonzeptionen zwischen Natur-Nachahmung (imitatio simia) und Natur-Überwindung (imitatio sapiens) [Barock / Körperlichkeit: 12. internationaler Barocksommerkurs der Stiftung Bibliothek Werner Oechslin Einsiedeln: Bibliothek Werner Oechslin 26. Juni], hrsg. von Walther Fuchs.

Galli 1977

Guglielmo Galli, „Scheda di restauro delle tre scene della ‚Pestilenzia‘ eseguite de Gaetano Giulio Zumbo“, in: Ceroplastica nella scienza e nell'arte, Firenze: Olschki, 1977, S. 595–605.

Galli 1991

Guglielmo Galli, „Notizie intorno al restauro di alcune opere di Gaetano Giulio Zumbo“, in: Vanitas vanitatum. Studi sulla cerolastica di Gaetano Giulio Zumbo, Palazzo del Senato Siracusa: Arnaldo Lombardi Editore, 1991, S. 65–77.

Geiges 2007

Michael Geiges, „[Die Moulagenteknik, Geschichte und Praxis]“ prod. von Moulagenmuseum des Universitätsspitals Zürich und der Universität Zürich, 2007 [Kontextadresse: <http://www.moulagen.ch/pages/moulagen/technik.html>, 24.04.2009].

Geiges 2009

Michael Geiges, „The Technique of Making Moulages, Historical and Practical Aspects“ prod. von Universität Zürich: Medizinhistorisches Institut und Museum, 2009 [Kontextadresse: <http://www.forschungsportal.ch/unizh/p10056.htm>, 24.04.2009].

Gelder 1953

Hendrik Enno van Gelder, Rembrandt Schilder van de Nachtwacht, Amsterdam: Becht, 1953.

Gell 1998

Alfred Gell, Art und agency : an anthropological theory, Oxford: Clarendon Press, 1998.

Genet-Varcin / Roger 2007

E. Genet-Varcin und Jacques Roger, „BIBLIOGRAPHIE DE BUFFON“ prod. von Buffon et l'histoire naturelle : l'édition en ligne, 2007 [KontextAdresse: <http://www.buffon.cnrs.fr/bibliographies/Bufferon-512-571.pdf>, 29.08.07].

Gerchow 2002

Ebenbilder : Kopien von Körpern – Modelle des Menschen; [Ruhrlandmuseum Essen, 26. März bis 30. Juni 2002], hrsg. von Jan Gerchow, Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2002.

Gessner / Boschung 1985

Johannes Gessner und Urs Boschung, Johannes Gessners Pariser Tagebuch 1727, (Studia Halleriana, Bd. 2), Bern: Huber, 1985.

Giansiracusa 1988

Paolo Giansiracusa, „La Riscoperta di un Artista Siciliano“, in: Gaetano Giulio Zumbo. Mostra Siracusa, Galleria Regionale di Palazzo Bellomo, 10 dicembre 1988 – 15 gennaio 1989, hrsg. von Paolo Giansiracusa, Milano: Fabbri, 1988, S. 11–15.

Giansiracusa 1990

Paolo Giansiracusa, Antologia degli scritti sull'opera di Gaetano Giulio Zumbo : Saggi critici – Studi storici Relazioni – Recensioni – Interventi – Manifestazioni zumbiane – Siracusa 1988/1989, Siracusa: Regione Siciliana, Assessorato ai Beni Culturali Ambientali e P., 1990.

Giansiracusa 1991a

Vanitas vanitatum. Studi sulla cerolastica di Gaetano Giulio Zumbo, hrsg. von Paolo Giansiracusa, Palazzo del Senato Siracusa: Arnaldo Lombardi Editore, 1991a.

Giansiracusa 1991b

Paolo Giansiracusa, „Lettura critica dei „Teatri della Morte“ di G.G. Zumbo con una nota biografica essenziale e l'inventario del notatio F. Lange“, in: Vanitas vanitatum. Studi sulla cerolastica di Gaetano Giulio Zumbo, Palazzo del Senato Siracusa: Arnaldo Lombardi Editore, 1991b, S. 9–39.

Giorgio Vasari 1838

Giovanni Masselli Giorgio Vasari Le opere di Giorgio Vasari: pittore e architetto aretino, Firenze: D. Passigli e soci, 1838.

Goethe 1991a

Johann Wolfgang Goethe, „Die Ersticker in London. (Siehe Brans Miszellen, Erstes Heft. 1832.)“, in: Johann Wolfgang Goethe. Letzte Jahre 1827–1832, hrsg. von Hans J. Becker Johannes John, Gerhard H. Müller, John Neubauer und Irmtraut Schmid (Sämtliche Werke nach Epochen seines Schaffens. Münchner Ausgabe, Bd., München: Hanser, 1991a, Bd. 18.2, S. 542–545 und 1300.

Goethe 1991b

Johann Wolfgang Goethe, „Plastische Anatomie. (An Staatsrat Beuth in Berlin, 4. Februar 1832)“, in: Johann Wolfgang Goethe. Letzte Jahre 1827–1832, hrsg. von Hans J. Becker Johannes John, Gerhard H. Müller, John Neubauer und Irmtraut Schmid (Sämtliche Werke nach Epochen seines Schaffens. Münchner Ausgabe, Bd., München: Hanser, 1991b, Bd. 18.2, S. 539–542 und 1298–1300.

Goethe 1999a

Johann Wolfgang von Goethe, Goethes Werke, 1. Abtheilung31) 144 Bde., Weimarer Ausg., unveränd. Nachdruck. Aufl., Weimar: Böhlau Nachfolger, 1999a.

Goethe 1999b

Johann Wolfgang von Goethe, Goethes Werke, III. Abtheilung 12), 144 Bde., Weimarer Ausg., unveränd. Nachdruck, Weimar: Böhlau Nachfolger, 1999b.

Goldberg 1988

Edward L. Goldberg, After Vasari history, art, und patronage in late Medici Florence, Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1988.

Goldschmid 1951

Edgar Goldschmid, „Wachsplastik und ihre Museen“, in: Gesnerus, 1951, Bd. 8, S. 94–95.

Goldschmid 1953

Edgar Goldschmid, „Histoire des cires anatomiques“, in: Actes du Septième Congrès International d'Histoire des Sciences, Jérusalem, août 1953, hrsg. von International Congress of the History of Sciences, Paris: Hermann, 1953, Bd. 8, S. 320–323.

Goldschmid 1954

Edgar Goldschmid, „Histore des cires anatomique“, in: Actes du VIIe Congrès international d'histoire des sciences Jérusalem, 4–12 août 1953, hrsg. von Frederick Simon Bodenheimer, Paris: Académie internationale d'histoire des sciences / Hermann, 1954, S. 320–323.

Goldstein 1996

Carl Goldstein, Teaching art academies and schools from Vasari to Albers, Cambridge, GB etc.: Cambridge University Press, 1996.

Gölicke 1713

Andreas Ottomar Gölicke, Historia anatomiae nova aequae ac antiquae seu conspectus plerorumque scriptorum: qui ... anatomiam operibus suis illustrarunt: una cum decade observationum physico-anatomico-chirurgicarum, Halae Magdeburgicae, 1713.

Goren / Goring-Morris / Segal 2001

Y. Goren, A. N. Goring-Morris und I. Segal, „The technology of skull modelling in the Pre-Pottery Neolithic B (PPNB): Regional variability, the relation of technology and iconography and their archaeological implications“, in: Journal of Archaeological Science, Jul 2001, Bd. 28, H. 7, S. 671–690.

Gramaccini 1985

Norberto Gramaccini, „Das genaue Abbild der Natur. Riccio Tiere und die Theorie des Naturabgusses seit Cennino Cennini“, in: *Natur und Antike in der Renaissance*, hrsg. von Plastik Liebieghaus – Museum Alter, Frankfurt am Main: Liebieghaus – Museum Alter Plastik 1985, 1985, S. 198–225.

Grappolini / Signorini / Simon 1998

S. Grappolini, M. Signorini und B. E. Simon, „Niccolo Stenone: A life between science and faith“, in: *Aesthetic Plastik Surgery*, Mar-Apr 1998, Bd. 22, H. 2, S. 90–96.

Grossman 2005

Lev Grossman, „The Man Who Always Seems To Know What's Next. How Apple Does It“, in: *TIME*], hrsg. von 2005, S. Titelseite.

Grote 1994

Andreas Grote, *Makrokosmos im Mikrokosmos die Welt in der Stube: zur Geschichte des Sammelns 1450 bis 1800*, (Berliner Schriften zur Museumskunde, Bd. 10), Opladen: Leske und Budrich, 1994.

Guyer / Gesellschaft zum Schwarzen Garten (Zürich) / Anatomisches Institut (Zürich) 1980

Ernst Viktor Guyer, Gesellschaft zum Schwarzen Garten (Zürich) und Anatomisches Institut (Zürich), *Von der Gesellschaft zum schwarzen Garten zum Anatomischen Institut der Universität Zürich*, Zürich: Universität Zürich, 1980.

Gysel 1987

Carlos Gysel, „Le chirurgien Guillaume Desnoues (1650–1735) „auteur des anatomies en cire.“, in: *Histoire de Sciences Médicales*, 1987, Bd. 21, S. 67–72.

Gysel 1995

Carlos Gysel, „L'anatomiste Guillaume Desnoues (1650–1735), le cartesianisme et l'embryologie de la face.“, in: *Vesalius : acta internationales historiae medicinae: official journal of the International Society for the History of Medecine [sic] = revue officielle de la Société*, 1995, Bd. 1, H. Jun., S. 13–21.

Hahn 1971

Roger Hahn, *The anatomy of a scientific institution the Paris Academy of Sciences, 1666–1803*, Berkeley: University of California Press, 1971.

Haller 1774

Albrecht Haller, *Bibliotheca Anatomica...* 1, 2 Bde., Tiguri: apud Orell, Gessner, Füßli et Soc., 1774.

Haller 1739

Albrecht v. Haller, „Brief an E.p. Hann vom 21. Dezember 1739“, Göttingen: Georg-August-Universität Göttingen, 1739 (Staatsarchiv Göttingen).

Haller 1756a

Albrecht von Haller, *Icones anatomicae : quibus praecipuae aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur & arteriarum potissimum historia continetur / auctore Alberto de Haller*, Gottingae: Vandenhoeck, 1756a.

Haller 1756b

Albrecht von Haller, *Icones anatomicae : quibus praecipuae aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur & arteriarum potissimum historia continetur / auctore Alberto de Haller*. Erschienen in 8 Lfg. mit eigenen Titelbl. von 1743 – 1756. – Enth.: 1. Diaphragma, medulla spinalis, vagina uteri, omentum, & cranii basis. 2. Arteria maxillaris, coeliacae t. I & II, thyreoidea inferioris I & II, uterus. 3. Arteriae capitis, medenterii, thoracis, renum. 4. Foramen ovale, nares internae et vasa pelvis. 5. Arteriae pedis. 6. Arteriae pectoris & brachii. 7. Arteriae ce-

rebri, medullae spinalis, oculi. 8. Arteriarum totius corporis systema cum supplemento ad descriptiones vasorum, Gottingae: Vandenhoeck, 1756b.

Haller 1942

Albrecht von Haller, Tagebuch der Studienreise nach London, Paris, Straßburg und Basel 1727 bis 1728, Bern: Haupt, 1942.

Haller / Mann 1969

Albrecht von Haller und mit einem Vorw. von Gunter Mann, Bibliotheca Anatomica 2), 2 Bde., Nachdr. der Ausg.: Zürich, 1774 [Reprografischer Nachdruck]. Aufl., Hildesheim [etc.]: Olms, 1969.

Hanke 2007

Christine Hanke, Zwischen Auflösung und Fixierung zur Konstitution von „Rasse“ und „Geschlecht“ in der physischen Anthropologie um 1900, (Science studies, Bd., Bielefeld: transcript, 2007.

Hann 1739a

E.p. Hann, „Die von dem Prof. Haller geschenkten anatomischen Präparate, Brief an Albrecht v. Haller vom 13.12.1739“, Göttingen Medizinische Fakultät: Georg-August Universität Göttingen, 1739a

Hann 1739b

E.p. Hann, „Brief an Albrecht v. Haller vom 24.12.1739“, Göttingen Medizinische Fakultät: Georg-August Universität Göttingen, 1739b

Harcourt 1987

Glenn Harcourt, „Andreas Vesalius and the Anatomy of Antique Sculptures“, in: Representations, 1987, Bd. 17, H. Winter, S. 28–61, besonders 42–45, 52.

Haviland / Parish 1970

Thomas Haviland und Lawrence Charles Parish, „A Brief Account of the Use of Wax Models in the Study of Medicine“, in: Journal of the Medicine and Allied Sciences, 1970, H. 25, S. 52–75.

Heckhausen 1966

Christel Heckhausen, Anatomen und Anatomie im Urteil der Öffentlichkeit seit 1500, 1966, Freie Univ. Diss. Berlin 1966., 1966].

Heckscher / Rijn / Tulpius 1958

William Sebastian Heckscher, Rembrandt van Rijn und Nicolaus Tulpius, Rembrandt's Anatomy of Dr. Nicolaas Tulp: an iconological study: [New York:] New York University Press, 1958.

Heel 1998

Dudok S. A. C. van Heel, Nicolaes Tulp : the life and work of an Amsterdam physician and magistrate in the 17. century, 2. Aufl., Amsterdam: Six Art Promotion BV, 1998.

Heidenhain 1917/18

Martin Heidenhain, „August von Froriep [Nekrologe]“, in: Anatomischer Anzeiger, 1917/18, Bd. 50, S. 410 – 423.

Herrlinger 1967

Robert Herrlinger, Geschichte der medizinischen Abbildung. Bd. 1: Von der Antike bis um 1600, München: Moos, 1967.

Herrlinger 1972

Robert Herrlinger, Geschichte der medizinischen Abbildung. Bd. 2: Von 1600 bis zur Gegenwart, München: Moos, 1972.

Hershkovitz u. a. 1995

I. Hershkovitz u. a., „Remedy for an 8500 Year-Old Plastered Human Skull from Kfar-Hahoreh, Israel“, in: *Journal of Archaeological Science*, Nov1995, Bd. 22, H. 6, S. 779–788.

Hintzsche / Haller 1968

Erich Hintzsche und Albrecht von Haller, *Albrecht Hallers Tagebuch seiner Studienreise nach London, Paris, Straßburg und Basel, 1727–1728*, Zweite, verb. und verm. Aufl. mit Anmerkungen. Aufl., Bern etc.: Huber, 1968.

Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année M.DCCI [1701], 1743

Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année M.DCCI [1701]. Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Tirés des Régistres de cette Académie, Seconde Edition, revue, corrigée & augmentée. Aufl., Paris: Gabriel Martin, Jean-Bapt. Coignard, & Hippolyte-Louis Guérin, rue S. Jacques, 1743.

Hoffmann / Gofey 1719

Daniel Hoffmann und de Gofey, ... Danielis Hoffmanni ... Annotationes medicæ ad hypotheses Goveyanas, De generatione foetus ejusque partu, tum naturali, tum violento : quibus præmissa est Dissertatio epistolica De utilitate peregrinationis Gallicanæ, junctumque dehinc methodi studium experimentale physicum applicandi ad scopum medicum specimen, Francofurti ad M.: Miltz, 1719.

Holländer 1912

Eugen Holländer, *Plastik und Medizin*, Stuttgart: Enke, 1912.

Holländer 1994

Hans Holländer, „Kunst- und Wunderkammern: Konturen eines unvollendbaren Projektes“, in: *Wunderkammer des Abendlandes Museum und Sammlung im Spiegel der Zeit*, hrsg. von Annesofie Becker, Arno Victor Nielsen und Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland (Bonn), Bonn: Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, 1994, S. 136–145.

Hollander 2011

Martha Hollander, *Baroque Aesthetics*, in *Encyclopedia of Aesthetics*, edited by ed. Michael Kelly. Oxford: Oxford Art Online, 2011.

Hopwood u. a. 2002

Nick Hopwood u. a., *Embryos in wax models from the Ziegler Studio*, [Cambridge]: [Whipple Museum of the History of Science], 2002.

Hugues 1999

Sylvie Hugues, „Esthétique et anatomie : science, religion, sensation“, in: *Dix-huitième-siècle-Paris*, 1999, H. 31, S. 141–158.

Huisman 1992

T. Huisman, „Squares and diopters: the drawing system of a famous anatomical atlas“, in: *Tractrix*, 1992, 1992/01/01. Jg., H. 4, S. 1–11.

Ijpma u. a. 2006

Frank F.A. Ijpma u. a., „The anatomy lesson of Dr. Nicolaes Tulp by Rembrandt (1632): a comparison of the painting with a dissected left forearm of a Dutch male cadaver“, in: *J Hand Surg [Am]*, Jul-Aug 2006, 2006/07/18. Jg., Bd. 31, H. 6, S. 882–891.

Jamieson 1999

Mark Jamieson, „Art und Agency: An Anthropological Theory by Alfred Gell“, in: *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 1999, Bd. 5, H. 4, S. 672–674.

Jantzen 1926

Hans Jantzen, „Rembrandt, Tulp und Vesal“, in: *Kunst und Künstler*, 1926, H. 24, S. 313–314.

Jedin 1963

Hubert Jedin, „Das Tridentinum und die bildende Kunst“, in: Zeitschrift für Kirchengeschichte, 1963, Bd. 74, S. 321–339.

Käfer 1980

Ruedi Käfer, „Die Moulage – ein nicht überholtes Lehrmittel“, in: Der Hautarzt, 1980, H. 31, S. 216.

Kantorowicz 1990

Ernst Hartwig Kantorowicz, „Die“ zwei Körper des Königs eine Studie zur politischen Theologie des Mittelalters, [Dt. Erstausg.]. Aufl., München: Dt. Taschenbuch-Verlag, 1990.

Keele 1964

K. D. Keele, „Leonardo Da Vinci's Influence on Renaissance Anatomy“, in: Med Hist, Oct 1964, 1964/10/01. Jg., Bd. 8, S. 360–370.

Keele / Pedretti / Leonardo da 1978

Kenneth David Keele, Carlo Pedretti und Vinci Leonardo da, Atlas der anatomischen Studien in der Sammlung Ihrer Majestät Queen Elizabeth II in Windsor Castle, Gütersloh: Prisma, 1978.

Keeman 1998

J. N. Keeman, „Dr Nicolaes Tulp an the Surgeon's Guild“, in: Rembrandt under the Scalpel The Anatomy Lesson of Dr. Nicolaes Tulp dissected, hrsg. von Norbert Middelkoop, Rijn Rembrandt Harmensz van und Koninklijk Kabinet van Schilderijen ('s-Gravenhage), [Engl. Aufl., Amsterdam: Six Art Promotion [etc.], 1998, S. 189–216.

Kellett 1959

C.E. Kellett, „Rembrandt's Anatomy of Dr Nicolaas Tulp by William S. Heckscher“, in: The Burlington Magazine, 1959, Bd. 101, H. 673, S. 150–148.

Kemp / Wallace / Hayward Gallery (London) 2000

Martin Kemp, Marina Wallace und Hayward Gallery (London), Spectacular bodies the art and science of the human body from Leonardo to now, Berkeley, CA: University of California Press, 2000.

Kenyon 1957

Kathleen M. Kenyon, Digging up Jericho, London: Benn, 1957.

Klestinec 2004

C. Klestinec, „A history of anatomy theaters in sixteenth-century Padua“, in: J Hist Med Allied Sci, Jul 2004, 2004/07/24. Jg., Bd. 59, H. 3, S. 375–412.

Klueting 2001

Harm Klueting, Die Orgel und der Staubsauger Karl Barths. Theologie und Naturwissenschaft an der Schwelle des „biotechnischen Zeitalters“, in Neue Zürcher Zeitung, 84–85. Zürich: Verlag NZZ, 2001.

Klueting 2007

Harm Klueting, <<Das>> konfessionelle Zeitalter Europa zwischen Mittelalter und Moderne Kirchengeschichte und allgemeine Geschichte, Lizenzausgabe. Aufl., Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2007.

Knorr 1908

Richard Knorr, „Die“ Zystoskopie und Urethroskopie beim Weibe, Berlin u.a.: Urban & Schwarzenberg, 1908.

Kollmann 1898

Julius Kollmann, „Die Persistenz der Rassen und die Reconstruction der Physiognomie prähistorischer Schädel“, in: Archiv für Anthropologie, 1898, Bd. 25, S. 329–359.

Kollmann 1899

Über die Beziehung der Vererbung zur Bildung der Menschenrasse [Die XXXIX allgemeine Versammlung der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte in vom 4. bis 6. August 1896: Braunschweig], hrsg. von Julius Kollmann, Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturwissenschaftler.

Kornell 1992

Monique Nicole Kornell, Artists and the study of anatomy in sixteenth-century Italy [Dissertation], (Warburg Institute, Bd., London: London University, 1992.

Krebs 1964

Hans Krebs, „The Citric Acid Cycle“, in: Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1942–1962, Amsterdam: Elsevier Publishing Company, 1964, S. 400–410.

Kris 1926

Ernst Kris, „Der Stil „rustique“ : die Verwendung des Naturabgusses bei Wenzel Jamnitzer und Bernard Palissy“, in: Jahrbuch der kunsthistorischen Sammlungen in Wien; neue Folge, Wien Schroll, 1926, Bd. 1, S. 137–208.

Kristensen 1994

Jens Erik Kristensen, „Der kuriose, der klassifizierende und der biologische Blick. Die Ordnung der Natur und das moderne naturhistorische Museum. Das naturhistorische Museum – ein wissenschaftsgeschichtlicher Anachronismus?“, in: Wunderkammer des Abendlandes Museum und Sammlung im Spiegel der Zeit, hrsg. von Annesofie Becker, Arno Victor Nielsen und Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland (Bonn), Bonn: Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, 1994, S. 127–134.

L'Ecclésiastique Citoyen. (...) 1785

L'Ecclésiastique Citoyen. Ou Lettres sur les moyens de rendre les personnes, les établissements & les biens de l'Eglise encore plus utiles à l'Etat & même à la Religion, Londres 1785.

La Peyronie / Académie nationale de chirurgie 1743

François Gigot de La Peyronie und Académie nationale de chirurgie, Mémoires de l'Académie royale de chirurgie, 15 vol. Paris: C. Osmont

Delaguet

veuve Delaguet

P. Alex. Le Prieur

P. Fr. Didot le jeune, 1743.

Labbe 1988

Yvonne Labbe, „Une famille de noblesse de robe, Les Habert de Montmort, seigneurs du Mesnil-Saint-Denis (1543–1720) „in: Paris et Ile-de-France – Mémoires, Paris: Fédération des sociétés historiques et archéologiques de Paris et de l'Ile-de-France, 1988, Bd. 39.

Landinus / Cardini 1974

Christophorus Landinus und Roberto Cardini, Scritti critici e teorici, (I critici italiani, Bd. 1), 2 Bde., Roma: Bulzoni, 1974.

Lanza / Perugi / Museo zoologico La Specola (Firenze) 1979

Benedetto Lanza, Liberto Perugi und Museo zoologico La Specola (Firenze), Le cere anatomiche della Specola, Firenze: Arnaud editore, 1979.

Larousse 1876

Pierre Larousse, Grand dictionnaire universel du XIXe siècle français, historique, géographique, mythologique, bibliographique (Quinzième), Texte imprimé, Paris: Administration du grand Dictionnaire universel, 1876.

Lastri 1821

Marco Lastri, *L'Osservatore Fiorentino sugli Edifici della sua Patria*, Florenz: Ricci Gasparo; Florenz, 1821.

Latour 2002

Bruno Latour, „Die“ Hoffnung der Pandora Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2002.

Latour / Woolgar 1979

Bruno Latour und Steve Woolgar, *Laboratory life: the social construction of scientific facts*, Beverly Hills: Sage Publications, 1979.

Laurenza 2001

Domenico Laurenza, *De figura umana fisiognomica, anatomia e arte in Leonardo*, Firenze: Olschki, 2001.

Le Breton 1894

Gaston Le Breton, *Essai historique sur la sculpture en cire*, par Gaston Le Breton, Texte imprimé, Rouen: impr. de E. Cagniard, 1894.

Leborgne 2005

Dominique Leborgne, *Saint-Germain des Prés et son faubourg : Evolution d'un paysage urbain, (Promenades d'architecture et d'histoire, Bd., Paris: Parigramme, 2005.*

Lechevalier 1976

Hubert Lechevalier, „Louis Joblot und His Microscopes“, in: *Bakteriological Reviews*, 1976, Bd. 40, H. 1, S. 241–258.

Legée 1977

Georgette Legée, „Les injections anatomiques aux XVIIe siècles: Des injections de métaux fusibles aux injections à la cire“, in: *Ceroplastica nella scienza e nell'arte*, Firenze: Olschki, 1977, S. 657–683.

Lehner / Burkart / van Schaik 2010

S. R. Lehner, J. M. Burkart und C. P. van Schaik, „An evaluation of the geographic method for recognizing innovations in nature, using zoo orangutans“, in: *Primates*, Apr2010, Bd. 51, *Primates*, H. 2, S. 101–118.

Leinweber 2000

Luise Leinweber, *Bologna nach dem Tridentinum private Stiftungen und Kunstaufträge im Kontext der katholischen Konfessionalisierung das Beispiel San Giacomo Maggiore*, (Studien zur Kunstgeschichte, Bd. 136), Hildesheim: Olms, 2000.

Lemire 1990

Michel Lemire, *Artistes et mortels*, Paris: Chabaud, 1990.

Leonardo / O'Malley / Saunders 1952

da Vinci Leonardo, Charles Donald O'Malley und John Bertrand de Cusance Morant Saunders, *On the human body the anatomical, physiological and embryological drawings*, New York: Henry Schuman, 1952.

Leoncini 2005

Giovanni Leoncini, „Il Seicento e la trasformazione dell' Annunziata“, in: *Alla riscoperta delle chiese di Firenze 4 Santissima Annunziata*, hrsg. von Timothy Gregory Verdon, Firenze: Centro Di, 2005, S. 121–144.

Lightbown 1996

Roland Lightbown, „Zumbo ‚Zummo‘, Gaetano (Giulio)“, in: *The Dictionary of Art*, London: Grove, 1996, Bd. 33, S. 725–726.

Lightbown 2007

Roland Lightbown, Zumbo ‚Zummo‘, Gaetano (Giulio), in Grove Art Online. Oxford: University Press, 2007.

Lightbown 1964a

Ronald Lightbown, „Gaetano Giulio Zumbo – II: Genoa und France“, in: The Burlington Magazine, 1964a, Bd. CVI, No 741, H. Dezember, S. 563–599.

Lightbown 1964b

Ronald Lightbown, „Gaetano Giulio Zumbo – I: The Florentine Period“, in: The Burlington Magazine, 1964b, Bd. CVI, No 740, H. November, S. 486–496.

Lindeboom 1977

Gerrit Arie Lindeboom, „Medical aspects of Rembrandt's anatomy lesson of Doctor Tulp“, in: Janus, 1977, 1977/01/01. Jg., Bd. 64, S. 179–203.

Lock 2007

Margaret M. Lock, Beyond the body proper: reading the anthropology of material life, (Body, commodity, text, Bd., Durham, N.C.: Duke University Press, 2007.

Lombardi 2008

Lisa Lombardi, „[Restauration report], GEA Restauri s.n.c., Firenze“, Naturalia e Mirabilia: i giovedì del Museo da aprile 2007. Eventi passati Testa anatomica di G.G. Zumbo – 25 settembre 2008, Museo di Storia Naturale La Spécola, Firenze.

Lombardi-Satriani 1977

Luigi M. Lombardi-Satriani, „Ex-Voto di Cera in Calabria“, in: La ceroplastica nella scienza e nell'arte atti del I congresso internazionale, Firenze, 3–7 giugno 1975, Firenze: Olschki, 1977, Bd. XX, S. 533–546.

Lugli 1983

Adalgisa Lugli, Naturalia et Mirabilia. Il collezionismo enciclopedico nelle Wunderkammern d'Europa, 1990, Milano: Mazzotta, 1983.

Lutz 1904

Frank J. Lutz, „Nicolas Steno“, in: Medical Library und Historical Journal, 1904, Bd. 2, H. 3, S. 166–182.

Luyendijk-Elshout 1994

Antonie M. Luyendijk-Elshout, „An der Klaue erkennt man den Löwen“. Aus den Sammlungen des Frederik Ruysch (1638–1731), hrsg. von Andreas Grote, (Makrokosmos im Mikrokosmos die Welt in der Stube: zur Geschichte des Sammelns 1450 bis 1800.

Berliner Schriften zur Museumskunde, Bd. 10) 643–660), Opladen: Leske und Budrich, 1994.

„Machines ou Inventions. Approuvées par l' Accadémie en M. DCCXI [1711]“, 1730

„Machines ou Inventions. Approuvées par l' Accadémie en M. DCCXI [1711]“, in: Histoire de l'Académie royale des sciences avec les mémoires de mathématique et de physique tirés des registres de cette Académie. Année M.DCCXI (1711),

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k35149>, Paris: de l'Imprimerie royale, 1730, S. 101.

Maffioli 1994

C. S. Maffioli, Out of Galileo : the science of waters 1628–1718, Rotterdam: Erasmus, 1994.

Magal / Leonardo da / Hamburger Kunsthalle 1979

Miriam Magal, Vinci Leonardo da und Hamburger Kunsthalle, Leonardo da Vinci anatomische Zeichnungen aus der königlichen Bibliothek auf Schloss Windsor (Ausstellung); Hamburger Kunsthalle; Hamburg 1979, Gütersloh: Prisma Verlag, 1979.

Malvasia 1678

Carlo Cesare Malvasia, *Felsina pittrice vite de pittori Bolognesi* 1678.

Mann 1969

Gunter Mann, „Vorwort“, in: Albrecht von Haller: *Bibliotheca Anatomica*, 2 Bde., Nachdr. der Ausg.: Zürich, 1774 [Reprografischer Nachdruck]. Aufl., Hildesheim [etc.]: Olms, 1969, Bd. 1, S. V–X.

Maraldi u. a. 2000

N. M. Maraldi u. a., „Anatomical waxwork modeling: the history of the Bologna anatomy museum“, in: *Anat Rec*, Feb 152000, 2000/03/04. Jg., Bd. 261, H. 1, S. 5–10.

Mareschal de Bièvre 1906

Gabriel Mareschal de Bièvre, Georges Mareschal, seigneur de Bièvre, chirurgien et confident de Louis XIV (1658–1736), par le Cte Gabriel Mareschal de Bièvre, Texte imprimé, Paris: Plon-Nourrit et Cie, 1906.

Mariette / Chennevières-Pointel / Montaiglon 1862

Pierre-Jean Mariette, Charles-Philippe de Chennevières-Pointel und Anatole de Montaiglon, *Abece-dario de P. J. Mariette et autres notes inédites de cet amateur sur les arts et les artistes*, Texte imprimé, Paris: J.-B. Dumoulin, 1862.

Marinotti 1911

Giovanni. Marinotti, *L'Insegnamento dell' anatomia in Bologna : prima del secolo XIX*, (Estratto dagli Studi e Memorie per la Storia dell'Universita di Bologna, Bd., Bologna: Cooperativa Tipografica Azzoguidi, 1911.

Marshall 1995

Tim Marshall, *Murdering to dissect grave-robbing, Frankenstein and the anatomy literature*, Manchester etc.: Manchester University Press, 1995.

Martin 1914

Rudolf Martin, *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden für Studierende, Ärzte und Forschungsreisende*, Jena: Fischer, 1914.

Martin 1928

Rudolf Martin, *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden für Studierende, Ärzte und Forschungsreisende* 2), 3 Bde., Jena: Fischer, 1928.

Marx 1849

Karl Friedrich Heinrich Marx, über Marc' Antonio della Torre und Leonardo da Vinci, die Begründer der bildlichen Anatomie, (Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Bd. 4), Göttingen: Dieterichsche Buchhandlung, 1849.

Mathieu J. Duchesne u. a. 2009

Mathieu J. Duchesne u. a., „A rapid method for converting medical Computed Tomography scanner topogram attenuation scale to Hounsfield Unit scale and to obtain relative density values“, in: *Engineering Geology* 2009, Bd. 103, 10. February, H. 3–4, S. 100–105

Maylender / Rava 1926

Michele Maylender und Luigi Rava, *Storia delle accademie l'Italia*. Con prefazione di S. E. Luigi Rava: 5 vol. Bologna, 1926.

Mazzolini 2004

Renato G Mazzolini, „Plastic Anatomies and Aertificiale Dessection“, in: *Models : the third dimension of science Writing science*, hrsg. von Soraya de Chadarevian und Nick Hopwood, Stanford, Calif.: Stanford University Press, 2004, S. 43–70.

Mazzoni 1908

Guido Mazzoni, „I „boti“ della Santissima Annunziata“, in: Rivista Fiorentina, Giugno 1908, S. 3–12.

Mazzoni 1923

Guido Mazzoni, I boti della Santissima Annunziata in Firenze. Curiosità storica, Firenze: Le Monnier, 1923.

Medici 1856

Michele Medici, „Elogio d'Ercole Lelli“, in: Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Bologna: Tipi a S. Tommaso D'Aquino, 1856, Bd. 7, S. 157–186.

Medici 1857

Michele Medici, Compendio storico della Scuola anatomica di Bologna dal rinascimento delle scienze e delle lettere a tutto il secolo XVIII : con un paragone fra la sua antichità e quella delle scuole di Salerno e di Padova, Bologna: Tipografia governativa Della Volpe e del Sassi, 1857.

Meisl 1837

Joseph Meisl, Die Kunst der Wachsarbeit : Eine kurze fassliche Anleitung, menschliche Figuren und alle Gegenstände des Thier- und Pflanzenreichs, so wie die Producte der Kunst, in Wachs bildlich darzustellen ; Nebst einer Anweisung zur Schmelzung und Färbung des Wachses ; Mit 52 lithographirten Tafeln, Linz: Eurich und Sohn, 1837.

Merkel 1990

Kerstin Merkel, Salome Ikonografie im Wandel, 1990 [zugl : Mainz, Univ , Diss., 1989: Frankfurt am Main Bern [etc.], Lang, 1990].

Meynen 1992

H. Timon Meynen, „THE BRINGING FORTH OF DIALOGUE: LATOUR VERSUS MATURANA“, in: New perspectives on cybernetics self-organization, autonomy and connectionism, hrsg. von Gertrudis van de Vijver (Synthese library, Bd. [Erstausgabe: 220], Dordrecht [etc.]: Kluwer, 1992, S. 157–174.

Milanesi / Vasari 1906

Gaetano Milanesi und Giorgio Vasari, <<Le>> Vite de' più eccellenti pittori, scultori ed architettori (Umschlagtitel: Le Opere di Giorgio Vasari...) I, Firenze: Sansoni, 1906.

Morgagni 1719

Giovanni Battista Morgagni, Dominici Gulielmini... Opera omnia mathematica, hydraulica, medica et physica, Genevae: Sumptibus Cramer Perachon & socii, 1719.

Müller / Müller 1910

Friedrich A. Müller und Albert C. Müller, Das künstliche Auge, Wiesbaden: Bergmann, 1910.

Müller / Watzke 2007

Irmgard Müller und Daniela Watzke, „Weil also die beste Abbildung [...] immer nur ein dürftiges Gleichnis bleibt.“ Zu deren Visualisierungsverfahren in der Anatomie des 18. Jahrhunderts“, in: Anatomie und anatomische Sammlungen im 18. Jahrhundert: anlässlich der 250. Wiederkehr des Geburtstages von Philipp Friedrich Theodor Meckel (1755–1803) ; [Internationales Symposium Anatomie und Anatomische Sammlungen im 18. Jahrhundert 2005], hrsg. von Rüdiger Schultka und Josef N. Neumann, Berlin [u.a.]: LIT, 2007, S. 223–250.

Mullié 1851

C. Mullié, Biographie des célébrités militaires des armées de terre et de mer de 1789 à 1850 1 Bde.417–422) [Erstausgabe: 2], Paris: Poignavant, 1851.

Negrini 2007

Daniela Negrini, „P. Nanni Professeur d' Anatomie, & Docteur en Medicine de la Faculte de Bologne“, Vers. 09.10, Bologna: Archivio Storic – Università die Bologna, 2007.

Oppenheim 1907

Stefanie Oppenheim, „Die Suturen des menschlichen Schädels in ihrer anthropologischen Bedeutung“, in: Korrespondenzblatt. deutsch, anthrop. Ges, 1907, Bd. 38, S. 128–135.

Orlandi 1719

Pellegrino Antonio Orlandi, L'abecedario pittorico. Dall'autore ristampato corretto et accresciuto di molti professori e di altre notizie spettanti alla pittura, 2. Aufl., Bologna: Costantino Pisarri, 1719.

Palagi 1991

P. Palagi, „La Scuola Medica di S.Maria Nuova“, in: Santa Maria Nuova in Firenze : memorie, testimonianze , prospettive: 7. centenario della fondazione dell'ospedale : atti delle giornate celebrative, Firenze: Il fiorino, 1991, S. 213–215.

Panofsky / Panofsky 1956

Dora Panofsky und Erwin Panofsky, Pandora's box the changing aspects of a mythical symbol, (Bollingen series, [Erstausgabe: 52], New York: Pantheon Books, 1956.

Panofsky 1919

Erwin Panofsky, „Die Scala Regia im Vatikan und die Kunstanschauungen Berninis“, in: Jahrbuch der preußischen Kunstsammlungen, Berlin: Staatliche Museen zu Berlin – preußischer Kulturbesitz, 1919, Bd. 40, S. 241–278.

Panofsky 1985

Erwin Panofsky, Idea ein Beitrag zur Begriffsgeschichte der älteren Kunsttheorie, 5. unveränderte Aufl., Berlin: Wissenschaftsverlag Volker Spieß, 1985.

Panzanelli 2008

Roberta Panzanelli, „Compelling Precence. Wax Effigies in Renaissance Florence“, in: Ephemeral Bodys : wax sculpture and the human figure, Los Angeles, Calif.: Getty Research Institute, 2008, S. 13–39.

Park 1985

Katharine Park, Doctors und medicine in early Renaissance Florence, Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1985.

Park 1995

Katharine Park, „The Lifw of the Corpse: Division and Dessection in Late Medieval Europe“, in: Journal of History of Medicine und Allied Sciences, 1995, H. 50, S. 111–132, besonders S. 115–119. 126f.

Park / Henderson 1991

Katharine Park und John Henderson, The first hospital among Christians the Ospedale di Santa Maria Nuova in early sixteenth-century Florence, [S.l.]: [s.n.], 1991.

Passerini 1853

Luigi Passerini, Storia degli stabilimenti di beneficenza e d'istruzione elementare gratuita della città di Firenze, Firenze: Le Monnier, 1853.

Patini 1970

Francesco Patini, „Attorno al bambino sceso della stelle“, in: Domenica del Corriere, 1970, Bd. 5, H. 29, S. 34.

Payne 2004

L. Payne, „Paper Bodys: A catalogue of anatomical fugitive sheets, 1538–1687.“, in: Isis, Sep 2004, Bd. 95, Isis
Isis, H. 3, S. 485–486.

Pesendorfer 1988

Franz Pesendorfer, Die Habsburger in der Toskana, Wien: Österreichischer Bundesverlag, 1988.

Pevsner 1986

Nikolaus Pevsner, Die Geschichte der Kunstakademien, München: Mäander, 1986.

Pieraccini 1947

Gaetano Pieraccini, „La“ stirpe de' Medici di Cafaggiolo saggio di ricerche sulla trasmissione ereditaria dei caratteri biologici, Seconda, Firenze: Vallecchi Ed., 1947.

Piles 1708

Roger de Piles, „Description de deux Ouvrages de Sculpture, qui appartiennent à M. le Hay, faites par m. Zumbo Gentilhomme Sicilien“, in: Cours de peinture par principes, A Paris: chez Jacques Estienne, 1708, S. 473–488.

Plinius Secundus 1978

Gaius Plinius Secundus, Farben, Malerei, Plastik, München: Heimeran, 1978.

Plüss 1995

Magdalena Plüss, Die Votivfiguren in der Wallfahrtskirche Santa Maria delle Grazie außerhalb von Mantua, (Kunsthistorisches Institut, Bd., Lizentiatarbeit, Zürich: Universität Zürich, 1995.

Poggesi 1999

Marta Poggesi, „Die Wachsfigurensammlung des Museums La Specola in Florenz“, in: Encyclopaedia anatomica a complete collection of anatomical waxes, hrsg. von Monika von Döring, Köln: Taschen, 1999, S. 28–43.

Pohl 1938

Joseph Pohl, Die Verwendung des Naturabgusses in der italienischen Porträtplastik der Renaissance, Würzburg: Triltsch, 1938.

Polanyi 1958

Michael Polanyi, Personal knowledge; towards a post-critical philosophy, Chicago,: University of Chicago Press, 1958.

Polanyi 1967

Michael Polanyi, „The“ tacit dimension, London: Routledge & Kegan Paul, 1967.

Porter 2003

Roy Porter, Die Kunst des Heilens eine medizinische Geschichte der Menschheit von der Antike bis heute, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2003.

Privilège 4e Août 1701

Privilège au S. Zombo pour représenter au naturel en cire colorée toutes les parties du corps humain. Donné à Versailles le 4e Août l'an de grâce 1701 de nostre règne le 59. (Louis XIV). Paris, Archives Nationales, o1 45 f. 156 v°. Inédite, 1701.

Privilège 27e Août 1701

Privilège au S. Zumbo pour des préparations artificielles d'anatomie. Donné à Versailles le 27e jour d'Août l'an de grâce 1701 et de nostre règne le cinquante nevième (Louis XIV). Paris, Archives Nationales, o1 45 f. 163 v°.; 164 r°e vo; 165 r°. 1701.

Punti ecclesiastici 1787

Punti ecclesiastici compilati e trasmessi da Sua Altezza Reale a tutti gli arcivescovi e vescovi della Toscana e loro rispettive risposte, (Assemblea degli arcivescovi e vescovi della Toscana tenuta in Firenze ... 1787 ; T. I. II, Bd., Firenze: G. Cambiagi, 1787.

Puschmann 1889

Theodor Puschmann, Geschichte des medizinischen Unterrichts von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart, Leipzig, 1889.

Pyke 1973

E. J. Pyke, A biographical dictionary of wax modellers, Oxford,: Clarendon Press, 1973.

Raggio 1965

Olga Raggio, „A Neapolitan Christmas Crib“, in: The Metropolitan Museum of Art Bulletin, 1965, Bd. 24, H. 4, S. 151–158.

Raithelhuber 2008

Eberhard Raithelhuber, „Von Akteuren und agency – eine sozialtheoretische Einordnung der structure/agency-Debatte“, in: Fallverstehen und Fallstudien interdisziplinäre Beiträge zur rekonstruktiven Sozialarbeitsforschung, hrsg. von Cornelia Giebeler (Rekonstruktive Forschung in der sozialen Arbeit, Bd., 2. durchgesehene Aufl. [Erstausgabe: Band 1], Opladen: Budrich, 2008, S. 17–46.

Ramsey / Bastian / van Schaik 2007

G. Ramsey, M. L. Bastian und C. van Schaik, „Animal innovation defined and operationalized“, in: Behavioral and Brain Sciences, Aug. 2007, Bd. 30, Behav Brain Sci, H. 4, S. 393-407.

Ratcliff 2004

M. J. Ratcliff, „Francesco Redi, a protagonist of modern science – Documents, experiments, images“, in: Medical History, Oct2004, Bd. 48, Med Hist
Med Hist, H. 4, S. 536–537.

Rehan Kazi 2004

S Triaridis Rehan Kazi, P Rhys-Evans, „A short biography on the life of the dedicated anatomist – Valsalva „, in: Journal of Postgraduate Medicine, 2004, Bd. 50, H. 4, S. 314–315.

Restauri 2007

GEA Restauri, REALIZZAZIONE di RESTAURO, „MODELLO DI TESTA ANATOMICA“. Museo Zoologico de LA SPECOLA, 2 ottobre 2007 – 16 novembre 2007. Firenze: GEA RESTAURI s.n.c di Maria Grazia Cordua e Lisa Lombardi, Via Austria 38, 50126 Firenze, 2007.

Richardson 2001

Ruth Richardson, Death, dissection, and the destitute, 2nd. Aufl., London: Phoenix Press, 2001.

Röhl 2000

Boris Röhl, History and bibliography of artistic anatomy didactics for depicting the human figure, Hildesheim: Olms, 2000.

Ross / Ross 1979

Ian Ross und Carol Urquhart Ross, „Body Snatching in Nineteenth Century Britain: From Exhumation to Murder“, in: British Journal of Law und Society, 1979, Bd. 6, H. 1, S. 108–118.

Roy / Lairesse 1992

Alain Roy und Gérard de Lairesse, Gérard de Lairesse : (1640–1711), Paris: Arthena, 1992.

Ruysch 1701

Fredrik Ruysch, Thesaurus anatomicus primus (-secundus-maximus), Amstelaedami: apud Joannem Wolters (Janssonio-Waesbergios), 1701.

Sabbatini 1638

A. Sabbatini, Memorie de Decimo sesto secolo 1600: sino al principio de Decimo settimo 1700, 1638 Bologna, Bologna University Library,

Sarasin 1998

Philipp Sarasin, „Der öffentlich sichtbare Körper. Vom Spektakel der Anatomie zu den ‚curiosités physiologiques‘“, in: Physiologie und industrielle Gesellschaft Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1998, S. 419–452.

Saxl 1939

Fritz Saxl, „Pagan Sacrifice in the Italian Renaissance“, in: Journal of the Warburg Institute, April 1939, Bd. 2, H. 4, S. 346–367.

Scarani 1991

Paolo Scarani, „Lo Zumbo a Bologna: UN enigma nell'enigma“, in: Vanitas vanitatum. Studi sulla ceroplastica di Gaetano Giulio Zumbo, Palazzo del Senato Siracusa: Arnaldo Lombardi Editore, 1991, S. 55–64.

Scarani / Colosimo 1988

Paolo Scarani und Ermenegildo Colosimo, „Influenza dello Zumbo sulla ceroplastica anatomica Bolognese“, in: Gaetano Giulio Zumbo. Mostra Siracusa, Galleria Regionale di Palazzo Bellomo, 10 dicembre 1988 – 15 gennaio 1989, hrsg. von Paolo Giansiracusa, Milano: Fabbri, 1988, S. 47–49.

Scarpa 1802

Antonio Scarpa, Saggio di osservazioni e d'esperienze sulle principali malattie degli occhi, Venezia,: Lorenzo etc., 1802.

Schäfer / Schnelle / Fleck 1994

Lothar Schäfer, Thomas Schnelle und Ludwik Fleck, Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv, 3. Aufl., Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1994.

Schaich 1994

Michael Schaich, „RICCI, Scipione de'“, in: Biografisch-bibliographischen Kirchenlexikon, Nordhausen: Traugott Bautz, 1994, Bd. VIII, S. Spalten 185–190.

Schlaginhaufen 1939

Otto Schlaginhaufen, Zur Kenntnis der Bevölkerung von Schangnau im Oberemmental : eine anthropologische Untersuchung, Zürich: Aschmann & Scheller, 1939.

Schlosser 1911

Julius von Schlosser, „Geschichte der Porträtbildnerei in Wachs. Ein Versuch“, in: Jahrbuch der Kunsthistorischen Sammlungen des Allerhöchsten Kaiserhauses, 1911, Bd. 3, H. 29, S. 171–258.

Schlosser 1993

Julius von Schlosser, Tote Blicke. Geschichte der Porträtbildnerei in Wachs. Ein Versuch, hrsg. von Thomas Medikus, (Acta humaniora. Schriften zur kunstwissenschaft und Philosophie, Berlin: Akademie Verlag, 1993.

Schnalke 1993

Thomas Schnalke, „Die medizinische Moulage zwischen Lehrsammlung und Museum“, in: Medizin-historisches Journal. Internationale Vierteljahrschrift für Wissenschaftsgeschichte, 1993, Bd. 28, H. 4, S. 55–85.

Schnalke 1995

Thomas Schnalke, Diseases in Wax: the History of the medical moulage, übers. von Kathy Spatschek, keine Angaben: Quintessence Publishing Co, Inc., 1995.

Schnalke 2003

Thomas Schnalke, „Demokratisierte Körperwelten. Zur Geschichte der veröffentlichten Anatomie“, in: Auf Leben und Tod Beiträge zur Diskussion um die Ausstellung ‚Körperwelten‘, hrsg. von Gottfried Bogusch, Renate Graf und Thomas Schnalke, Darmstadt: Steinkopff, 2003, S. 3–28.

Schoell-Glass / Sears 2008

Charlotte Schoell-Glass und Elizabeth Sears, Verzetteln als Methode der humanistische Ikonologie William S. Heckscher, (Hamburger Forschungen zur Kunstgeschichte, Bd. [Erstausgabe: 6], Berlin: Akademie-Verlag, 2008.

Schupbach 1982

William Schupbach, The paradox of Rembrandt's „Anatomy of Dr. Tulp“, London: Wellcome Inst. for the History of Medicine, 1982.

Schwarz 2000

Sabine Schwarz, Die anatomische Privatsammlung der Anatomenfamilie Meckel unter besonderer Berücksichtigung ihres präparationstechnischen Profils, 2000, Wittenberg, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 2000].

Schweikardt 2004

Christoph Schweikardt, „Anatomisches Theater“, in: Enzyklopädie Medizingeschichte , hrsg. von Werner E. Gerabek, Berlin: de Gruyter, 2004, S. 61.

Sciences 1711a

Académie Royale des Sciences, „Procès-verbaux des séance du 28. Février 1711“, in: Séances de l' Académie Royale des Sciences, Paris: Institut der France / Académie des Sciences, 1711a, S. 98–99.

Sciences 1711b

Académie Royale des Sciences, „Procès-verbaux des séance du 18. Février 1711“, in: Séances de l' Académie Royale des Sciences, Paris: Institut der France / Académie des Sciences, 1711b, S. 53 [52].

Sperenza 2008

Laura Sperenza, „[Restauration report], Opificio delle Pietre Dure, Firenze“, in: Naturalia e Mirabilia: i giovedì del Museo da aprile 2007. Eventi passati Testa anatomica di G.G. Zumbo – 25 settembre 2008 Museo di Storia Naturale, La Spécola.

Spiegel 1627

Adriaan van de Spiegel, De Humani Corporis Fabrica libri decem, tabulis XCIIIX aeri incisus elegantissimis. Opus posthumum Daniel Bucerius. jussu authoris in lucem profert, Venice: [Evangelista Deuchino], 1627.

Staezelin / Universität Basel 1960

Andreas Staezelin und Universität Basel, Professoren der Universität Basel aus fünf Jahrhunderten: Bildnisse und Würdigungen, Basel: Friedrich Reinhardt, 1960.

Standring 2005

Susan Standring, Gray's anatomy the anatomical basis of clinical practice, 39th. Aufl., Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone, 2005.

Stoiber 2005

Elsbeth Stoiber, Chronik der Moulagensammlung und der angegliederten Epithesenabteilung am Universitätsspital Zürich 1956–2000 Erlebnisbericht, Langnau am Albis: Elsbeth Stoiber, 2005.

Stoiber / Ständer 2006

Elsbethe Stoiber und Sonja Ständer, „Herstellungstechnik von Moulagen“, in: ‚Die‘ Universitäts-Hautklinik Münster. Geschichte und Moulagensammlung, hrsg. von Hautklinik (Münster Westfalen) u. a., Berlin: Springer Medizin Verlag, 2006, S. 33–34.

Stroup 1990

Alice Stroup, *A company of scientists : botany, patronage, and community at the Seventeenth-century Parisian Royal Academy of Sciences*, Berkeley ; London: University of California Press, 1990.

Suter 2004

Susanne K. Suter, *Animation und interaktive Manipulation von virtuellen biomedizinischen Objekten*, 2004, Zürich, Universität Zürich, 2004].

Symington 1916

J. Symington, „Endocranial Casts and Brain Form: A Criticism of some Recent Speculations“, in: *J Anat Physiol*, Jan1916, 1916/01/01. Jg., Bd. 50, H. Pt 2, S. 111–130.

Taylor 2001

Karen T. Taylor, *Forensic art and illustration*, Boca Raton, Fla. ; London: CRC Press, 2001.

Tietze-Conrat 1936

E. Tietze-Conrat, „A Lost Michelangelo Reconstructed“, in: *The Burlington Magazine for Connoisseurs*, Apr1936, Bd. 68, H. 397, S. 163–170

Tulpius 1641

Nicolaus Tulpus, *N. Tulpii ... Observationum Medicarum libri tres. Cum æneis figuris*, Amstelredami: Apud L. Elzevirium, 1641.

Vallery-Radot 1938

Pierre Vallery-Radot, „L'enseignement de l' Anatomie au XVIIIe siècle dans les Ecoles de Chirurgie de Paris“, in: *Presse Médicale*, 1938, H. 37, S. 745–747.

Vallery-Radot 1942

Pierre Vallery-Radot, „Organisation de la Dissection à Paris. Quatre d' histoire“, in: *Presse Médicale*, 1942, H. 18/19, S. 235–237.

Vallot u. a. 1862

Antoine Vallot u. a., *Journal de la santé du Roi Louis XIV. de l'année 1647 a l'année 1711, écrit par Vallot, D'Aquin et Fagon ... avec introduction, notes, réflexions critiques et pièces justificatives par J. A. Le Roi*, Paris, Versailles: A. Durand, 1862.

Van Dijck 2005

José van Dijck, *The transparent body : a cultural analysis of medical imaging*, (In vivo : the cultural mediations of biomedical science, Bd.), Seattle [u.a.]: Univ. of Washington Press, 2005.

Van der Velden 2000

Hugo Van der Velden, *The Donor's image Gerard Loyet and the votive portraits of Charles the Bold*, (Burgundica, Bd. 2), Turnhout: Brepols, 2000.

Van Eck 2010

Caroline Van Eck, „Living Statues: Alfred Gell's Art und Agency, Living Presence Response und the Sublime“, in: *Art History*, 2010, Bd. 33, S. 642–659.

Van Schaik / van Noordwijk / Wich 2006

C. P. van Schaik, M. A. van Noordwijk und S. A. Wich, „Innovation in wild Bornean Orang-Utans (*Pongo pygmaeus wurmbii*)“, in: *Behaviour*, Jul 2006, Bd. 143, *Behaviour*, S. 839–876.

Vasari 1907

Giorgio Vasari, Vasari on Technique : being the introduction to the three arts of design, architecture, sculpture and painting prefixed to the lives of the most excellent painters sculptors and architects, [S.l.]: J. M. Dent, 1907.

Vasari 1910

Giorgio Vasari, Lebensbeschreibungen der ausgezeichnetsten Maler, Bildhauer und Architekten der Renaissance, Berlin: Bard, 1910.

Vesalius 1543

Andreas Vesalius, Andree Vesalii Bruxellensis humani corporis fabrica libri septem, Basileae: Joh. Oporinus, 1543.

Vessier 1999

M. Maximilien Vessier, La Pitié-Salpêtrière: Quatre siècles d'histoire et d'histoires, Paris: Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, 1999.

Vinci 1962

Leonardo Vinci, Il trattato della anatomia. A cura dell'Istituto di storia della medicina dell'Università di Roma., hrsg. von [Adalberto Pazzini] 3 Bde., Roma: [Cossidente], 1962.

Volkenandt 2004

Claus Volkenandt, Rembrandt : Anatomie eines Bildes / Claus Volkenandt, München: W. Fink, 2004.

Vries / Tóth-Ubbens / Froentjes 1978

Ary Bob de Vries, Magdi Tóth-Ubbens und Wiebe Froentjes, Rembrandt in the Mauritshuis: An interdisciplinary study by A. B. de V., Magdi Tóth-Ubbens, W(iebe) Froentjes ; Foreword by H. R. Hoetink ; (Translated from Dutch by James Brockway), Alphen aan de Rijn: Sijthoff & Nordhoff, 1978.

W. E. Le Gros Clark 1936

D. M. Cooper and S. Zuckerman W. E. Le Gros Clark, „The Endocranial Cast of the Chimpanzee.“, in: The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 1936, Bd. 66, H. Jul. – Dec., S. 249–268.

W.M.K. 1995

W.M.K., „Muskelman (Écorché) gen. La Bella Notomia“, in: „Von“ allen Seiten schön Bronzen der Renaissance und des Barock Wilhelm von Bode zum 150. Geburtstag, hrsg. von Volker Krahn, Wilhelm von Bode und Staatliche Museen (Berlin), Heidelberg: Braus, 1995, S. 392–393.

Wagensberg / Plailly 2007

Jorge Wagensberg und Philippe Plailly, [Elisabeth] Daynès photographies... Philippe Plailly préface... Jean-Christophe Grangé [traduit de l'anglais par Nadia Fischer], Texte imprimé, [Paris]: Fragments international, 2007.

Warburg 1902

Aby Warburg, Bildniskunst und florentinisches Bürgertum, Leipzig: Seemann, 1902.

web 2002

web, Heute gehen wir Leichensezieren schauen. Gunther von Hagens' Anatomisches Theater in London, in Neue Zürcher Zeitung, 64. Zürich, 2002.

Welslau 1980

Erich Welslau, „Der Affe als Nachahmer und Dieb“, in: Neophilologus, 1980, Bd. 64, H. 2, S. 161–170.

Whitaker / Clayton / Loconte 2007

Lucy Whitaker, Martin Clayton und Aislin Loconte, „The“ art of Italy in the Royal Collection renaissance & baroque, London: Royal Collection Publications, 2007.

Wichelhausen 1798

D. Englebert Wichelhausen, Ideen über die beste Anwendung der Wachsbildnerei, nebst Nachrichten von den anatomischen Wachspräparaten in Florenz und deren Verfertigung für Künstler, Kunstliebhaber und Anthropologen von D. Englebert Wichelhausen ehemaliger Professor der Arzneykunde usw., Frankfurt am Main: J.L.E. Zefsler (oder Zessler), 1798.

Wiener / Jetzler 1994

Christine Barraud Wiener und Peter Jetzler, „Die Kunstkammer der Bürgerbibliothek in der Wasserkirche in Zürich“, in: Makrokosmos im Mikrokosmos die Welt in der Stube: zur Geschichte des Sammelns 1450 bis 1800. Berliner Schriften zur Museumskunde, hrsg. von Andreas Grote, Opladen: Leske und Budrich, 1994, Bd. 10, S. 966.

Wilkinson 2004

Caroline Wilkinson, Forensic facial reconstruction, Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

Witkam 1980

H. J. Witkam, Catalogues off all the chiefest rarities in the Publick Anatomie Hall of the University of Leyden, Leiden: [s.n.], 1980.

Wolf 2007

Carolin Catharina Wolf, Bilder der Vergänglichkeit in der Lyrik des Andreas Gryphius, München: GRIN Verlag GmbH, 2007.

Wolf-Heidegger / Cetto 1967

Gerhard Wolf-Heidegger und Anna Maria Cetto, Die anatomische Sektion in bildlicher Darstellung, Basel etc.: S. Karger, 1967.

Wölfflin 1888

Heinrich Wölfflin, Renaissance und Barock : Eine Untersuchung über Wesen und Entwicklung des Barockstils in Italien, München, 1888.

Wolkenhauer 2001

Anja Wolkenhauer, „'Grauenhaft war ist die wächserne Geschichte'. Die Wachsfiguren von Don Gaetano Zumbo zwischen Kunst und medizinischen Anatomie“, in: Wahrnehmung der Natur, Natur der Wahrnehmung Studien zur Geschichte visueller Kultur um 1800, hrsg. von Gabriele Dürbeck, Dresden
Dresden: Verl. der Kunst, 2001, S. 71–85.

Wolters 1938

Christian Wolters, Die Bedeutung der Gemäldedurchleuchtung mit Röntgenstrahlen für die Kunstgeschichte: dargestellt an Beispielen aus der niederländischen und deutschen Malerei des 15. und 16. Jahrhunderts, (Veröffentlichungen zur Kunstgeschichte; 3. Bd., Frankfurt am Main: Prestel, 1938.

Woudanus 1645

Jan Cornelis Woudanus, Amphitheatrum anatomicum Lugduno Batavorum : [Stich, eine anatomische Vorlesung des Otto Heurnius, Prof. der Medizin an der Hochschule zu Leyden (1577–1652), darstellend], [Leyden], 1645.

Wu u. a. 2007

Y. D. Wu u. a., „Fourier analysis of human sagittal sutures“, in: Cleft Palate Craniofac J, Sep2007, Bd. 44, H. 5, S. 482–493.

Zobi 1850

Antonio Zobi, Storia civile della Toscana. Dal MDCCXXXVII al MDCCCXLVIII.2), Firenze: Luigi Molini, 1850.

Zollikofer / León 2007

Christoph P. E. Zollikofer und Marcia S. Ponce de León, „Reconstructing hominids: hard and soft evidence“, in: Facial reconstruction forensic, medical and archeological methods of the reconstruction of soft facial parts forensische, medizinische und archäologische Methoden der Gesichtsteilrekonstruktion

Polizei + Forschung, hrsg. von Thorsten M. Buzug [Erstausgabe: 35], München: Luchterhand, 2007, S. 3–9.

Zollikofer / Ponce de León 2005

Christoph P. E. Zollikofer und Marcia S. Ponce de León, Virtual reconstruction : a primer in computer-assisted paleontology and biomedicine, Hoboken, N.J.: Wiley-Liss, 2005.

6.2 Abbildungsverzeichnis

1. Studiensammlung des Anatomischen Instituts der Universität Zürich, Fotografie, 2009, Foto, Küsnacht: WF.
2. Kern-Kontext-Modell, 2011, Screenshot, Küsnacht: WF.
3. Giulio Gaetano Zumbo, Zumbo I (vormals aus der Sammlung von Cosimo III), 1701, farbiges Wachs, Florenz: Museo di Storia Naturale [La Specola], Università di Firenze, 2009, Foto, Firenze: GEA Restauri. Giulio Gaetano Zumbo, Zumbo II (vormals aus der Sammlung von Ludwig XIV), 1750, Illustration, in: Buffon / Daubenton 1750, Zürich: ZB, AT 542–547. Giulio Gaetano Zumbo, Zumbo III (vormals aus dem Nachlass des Künstlers), 1701, farbiges Wachs, 25 x 38 x 32 cm, Paris : MNHN, Laboratoire d' anatomie comparé, inv.086-5, 2009, Foto, Küsnacht: WF.
4. „ANT-Soziogramm“ bzw. „Technogramm“ mit menschlichen „Aktoren“ und nichtmenschlichen „Aktanten“ Wesen (Medien) sowie den exogenen Faktoren (Environment, schwarze Pfeile), 2011, Screenshot, Küsnacht: WF.
5. Inskriptionsprozess mit der Entität „Natur-Skelett“, dem Inskriptions-Apparat (camera obscura) und der Inskription (wiss. Illustration), 1733, Illustration, in: William Cheselden, Osteographia, or the anatomy of the bones. In fifty-six plates. By William Cheselden. Every bone in the human body is here delineated as large as the life, ... This work was executed in a camera obscura contrived on purpose by the author, ed. [William Bowyer for the author?]. London, 1733, S. Titelblatt.
6. Techniken und Methoden der naturwissenschaftlichen Materialanalyse, 2011, Screenshot, Küsnacht: WF.
7. Ablauf der Biomedizinischen Bildgebung, 2011, Screenshot, Küsnacht: WF.
8. Konventionelles Röntgenbild (Arteriogramm) von einem menschlichen Schädel mit Verdacht auf eine Hirnblutung (Hämatom), Sagitaldarstellung, 1973, Foto, in: Ambrose / Hounsfield 1973, S. 1033. CT Transversaldarstellung desselben Patienten wie links, Hämatom sichtbar als weißer Fleck (erhöhter Dichtewert), 1973, Polaroidbild, in: Ambrose / Hounsfield 1973, S. 1033. Erster Prototyp eines Computer-Topografen (EMI-Scanner), 1972/73, Foto, in: Hounsfield 1973, S. 1018.
9. Darstellung eines „Ur-CT-Bildes“. Die Attenuationswerte sind als Zahlenwerte wiedergegeben und nicht als Bildpunkte, wie dies heute der Fall ist. Das Hämatom ist anhand von erhöhten Attenuationswerten erkennbar (roter Kreis), 1973, Illustration in: Ambrose / Hounsfield 1973, S. 1034. CT Transversaldarstellung desselben Patienten wie oben, Hämatom sichtbar als weißer Fleck (erhöhter Dichtewert), 1973, Polaroidbild, in: Ambrose / Hounsfield 1973, S. 1033.
10. Allan M. Cormack, Reconstruction of Densities from their Projections with Applications in Radiological Physics, Illustration, 1973, in: Cormack 1973, S. 196.
11. Darstellung der Schnittbilder in verschiedenen Darstellungsebenen (Axial-View, Sagittal-View u. Coronal-View), 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP
12. „Do you see a duck or a rabbit, or either? (From Harper's Weekly, Original in Fliegende Blätter.)“, 1899, Illustration, in: Joseph Jastrow, „The mind's eye“, in: Popular Science Monthly, 1899, H. 54, S. 299–312, S. 312.
13. Röntgenbild von Frau Röntgens Hand mit Fingerring, 22.12.1895, Foto, in: Otto Glasser, Wilhelm Conrad Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen, [Erstausgabe: 3], Berlin: Springer, 1931, S. 19.

14. Segmentierung von CT Bildern des Visible Human mit verschiedenen Schwellwerten von lokalen Hounsfield Dichten, in: *Christoph P. E. Zollikofer und Marcia S. Ponce de León, Virtual reconstruction : a primer in computer-assisted paleontology and biomedicine*, Hoboken, N.J.: Wiley-Liss, 2005. S. 117.
15. Polizeiakte von Joseph Paul Jernigan [Visible Human] (31.01.1954–08.05.1993), 07.03.1981, Foto, Texas: Department of Criminal Justice, in: <http://www.tdcj.state.tx.us/statistics/deathrow/executed/jernigan.jpg>. Visible Human [Joseph Paul Jernigan]: 3D Visualisierung (Isosurface) der Daten der Röntgencomputertomografie, 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
16. Vorderansicht des Kopfes mit Messpunkte (Landmarken): Größte Kopfbreite, Jochbogenbreite, Unterkieferwinkelbreite, 1928, Illustration, in: Martin 1928, S. 144. Modell Zumbo I mit Landmarken (Form-IT), 2010, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
17. Resultate und Methoden, 2011, Screenshot, Küsnacht: WF.
18. Exogenen Faktoren (Environment), 2011, Screenshot, Küsnacht: WF.
19. Willem van Swanenburg nach einer Vorlage von Johannes Woudanus, Anatomisches Theater von Leiden, 1610, Kupferstich, Leiden: Universitätsbibliotheken, in: <http://www.leidenuniv.nl/nieuwsarchief2/2286.html>.
20. Rembrandt van Rijn, De anatomische les van Dr. Nicolaes Tulp, ca. 1632, Öl auf Leinwand, 169,5 cm x 216,5 cm, Den Haag, Königliche Gemäldegalerie Mauritshuis, in: <http://www.mauritshuis.nl>.
21. ; J. P. Kaltenhofer u. G. D. Heumann, Kupferstich u. Radierung, in: Haller 1756, Tafel. IV, Zürich: Medizinhist. Inst. u. Museum, Bibliothek, Sign.: Fo H185:1–8.
22. William Austin, A night-watchman disturbs a body-snatcher who has dropped the stolen corpse he had been carrying in a hamper, while the anatomist, William Hunter (1718–1783), runs away, 1773, Kupferstich u. Radierung, 29,1 x 39,8 cm, London: Wellcome Library, ICV No10719.
23. Gaetano Giulio Zumbo, La Pestilenza, c.a. 1680, Wachs, Farbe u. Holz, 89, 8 x 85,1 x 46,4 cm, Firenze: Museo di storia naturale, La Specola.
24. Orsino Benintendi?, Abguss der Totenmaske von Lorenzo de Medici, 1492, Maske 21.6 x 15.9 x 8 cm; Panel 58 x 44 x 5 cm, Gips auf Pappelholz, Accademia di Toscana Scienze e Lettere „La Colombaria“, als Leihgabe im Museo degli Argenti, Florenz, in: THE METROPOLITAN MUSEUM OF MODERN ART, http://www.metmuseum.org/exhibitions/view?exhibitionId=%7bD71E0EDA-B10D-4524-9704-62A170349D21%7d&oid=110006036&pg=7&rpp=20&pos=140&ft=*
25. Allegorie „Imitatio Sapiens“, Kupferstich, in: Giovanni Pietro Bellori, Le vite de' pittori, scultori et architetti moderni, Roma: Per il successore al Mascardi, 1672, S. 253.
26. Jan Wandelaar / Charles Grignon u.a., Kupferstich u. Radierung, 72 cm, in: Albinus 1747, Tafel I, Zürich: ZB :Kupfer 1: o. ; J. P. Kaltenhofer u. G. D. Heumann, Kupferstich u. Radierung, in: Haller 1756, Tafel. IV, Zürich: Medizinhist. Inst. u. Museum, Bibliothek, Sign.: Fo H185:1–8.
27. Privilège donné à Christophle Contugi le 9 avril 1647 pour un remède nommé Orvietan, Paris: Bibliothèque nationale de France, G154312, Gallica.
28. Willem van Swanenburg nach einer Vorlage von Johannes Woudanus, Anatomisches Theater von Leiden, 1610, Kupferstich, Leiden: Universitätsbibliotheken, in: <http://www.leidenuniv.nl/nieuwsarchief2/2286.html> (Ausschnitt); Biondi, C., Gaetano Giulio Zumbo, *Ritratto con nota biografica*, ca. 1810, Lithografie, Neapel: Nicola Gervasi al Gigante N.°23 (Ausschnitt)
29. Konkurrenzierende Netzwerke mit den Ursprungsbezeichnungen Frankreich und Italien, 2011, Screenshot, Küsnacht: WF.
30. Buffon u. Daubenton, Histoire naturelle générale et particulière : avec la description du Cabinet du Roy (Titelblatt), 1750, in: Georges Louis Leclerc de Buffon u. a., Histoire naturelle générale et particulière : avec la description du Cabinet du Roy, Seconde. Aufl., A La Haye: chez Pierre de Hondt, 1750, Zürich: ZB, Nat. VII 138 : 3 ; Anatomisches Wachsmoell Zumbo II, ca. 1700, Kupferstich u. Radierung, in: Buffon / Daubenton 1750, S. 228/229.
31. Privilège au S. Zombo pour représenter au naturel en cire colorée toutes les parties du corps humain. Donné à Versailles le 4e Août l'an de grâce 1701 de nostre règne le 59. (Louis XIV). Paris, Archives Nationales, o1 45 f. 156 v°. Inédite, 1701.
32. H. Rigaud / E. Ficquet, Gui Crescent Fagon (1638–1718), 1er Médecin du Roy /, Kupferstich u. Radierung, ca. 1765, Zürich: Medizinhistorisches Museum der Universität Zürich.

33. Konsumenten im Anatomischen Theater, Screenshot, Küsnacht: WF. Ausschnitt aus: Willem van Swanenburg nach einer Vorlage von Johannes Woudanus, Anatomisches Theater von Leiden, 1610, Kupferstich, Leiden: Universitätsbibliotheken, in: <http://www.leidenuniv.nl/nieuwsarchief2/2286.html>.
34. van Douven, Porträt von Cosimo III, Herzog der Toskana, ca. 1700, Öl auf Leinwand, 76 x 60 cm, Wallraf-Richartz-Museum.
35. Giulio Gaetano Zumbo, Zumbo I, (vormals aus der Sammlung von Cosimo III), 1701, farbiges Wachs, Florenz: Museo di Storia Naturale La Specola, Università di Firenze, 2009, Foto, Firenze: GEA Restauri.
36. Guillaume Desnoues, Lettres de G. Desnoues, Professeur d' Anatomie, & de Chirurgie, et de Mr Guglielmini, Professeur de Médecine & de Mathématiques à Padoue, de l' Académie Royale des Sciences. Et d' autres Sâvans sur différentes nouvelles découvertes, Rome: Antoine Rossi, Imprimeur, 1706, Zürich: ZB, NP 1510.
37. Arcispedale di S. M. Nuova, Illustrazione: Guida della città di Firenze ornata di pianta e vedute 1822, Firenze: BNCf Palat. C.8.1.22
38. Modell Zumbo I: Muskel- und Gefäßbestimmungen, 2009, Foto, Küsnacht: WF.
39. Modell Zumbo II, Muskel- und Gefäßbestimmungen, 1750, Kupferstich, in: Buffon / Daubenton 1750, Zürich: ZB, AT 542–547.
40. Modell Zumbo III: Muskel- und Gefäßbestimmungen, 2009, Foto, Küsnacht: WF.
41. Stenokanal (Ductus stenoianus), Ausschnitt aus: Modell Zumbo I: Muskel- und Gefäßbestimmungen, 2009, Foto, Küsnacht: WF.; Modell Zumbo II, Muskel- und Gefäßbestimmungen, 1750, Kupferstich, in: Buffon / Daubenton 1750, Zürich: ZB, AT 542–547; Modell Zumbo III: Muskel- und Gefäßbestimmungen, 2009, Foto, Küsnacht: WF.
42. Modell Zumbo III mit Landmarken (Form-IT), 2010, Screenshot, Zürich: AIM, CAP; Messung der Jochbogenbreite mit dem Tasterzirkel, 1914, Foto, in: Rudolf Martin, Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden für Studierende, Ärzte und Forschungsreisende, 3 Bde., Jena: Fischer, 1928, S. 183.
43. Grafische Darstellung der biometrischen Messwerte der anatomischen Wachsmodele von Zumbo („Z1“, „Z3“), des Visible Human („Visible“) sowie der Bevölkerung von Schangnau, dem Frutigtal und des Kt. Bern mithilfe der Hauptkomponentenanalyse (PCA), 2010, Screenshot, Zürich: AIM, CAP. Z3 weicht massiv ab,
44. juelich/ip-photo.com, Platinat „Geöffneter Schädel“, Ausstellung „Körperwelten im K39 in Offenbach am Main, 2012, Foto; butterflyseekshoney, Schulmodell Anatomie, 2010, Foto, Flickr, <http://www.flickr.com/photos/brandeis/4820802561/>
45. Gérard de Lairese, Darstellung eines männlichen Kopfs, der seziiert ist, 1685, Kupferstich, in: Bidloo 1685, Tafel 12 (Ausschnitt); Carlo Dolci, Salome with the head of St. Johan the Baptist (Ausschnitt), ca. 1665–70, Öl auf Leinwand, 126 x 102 cm, London: The Royal Collection.
46. Giulio Gaetano Zumbo, Zumbo II (vormals aus der Sammlung von Ludwig XIV), ca. 1700, in: Buffon / Daubenton 1750 (Ausschnitt), Zürich: ZB, AT 542–547; Giulio Gaetano Zumbo?, „Tête grandeur avec dissection musculaire et injection veineuse droite“, Wachs koloriert, Paris: Musée Anatomique Delmas-Orfila-Rouvière.
47. Jan Steven van Calcar, Sezierter menschlicher Kopf, mit entfernter Haut, Unterhaut und Sehnenhaube (Galea aponeurotica) über dem Schädeldach, Kupferstich, in: Vesalius 1543, S. 606, Bibliothèques de l'Université de Strasbourg; Gérard de Lairese, Darstellung eines männlichen Kopfs, dessen Kopfschwarte entfernt wurde (oben), 1685, Kupferstich, in: Bidloo 1685, Tafel 5.
48. 3D-Darstellung des verborgenen Schädels von Zumbo I (Segmentiert), 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
49. Natufien Totenschädel mit modelliertem Gesicht, frühes Neolithikum (11.500 bis 9500 v. Chr), Fundort Jericho, England: Ashmolean Museum, Oxford, in: (Goren / Goring-Morris / Segal 2001, S. 676; Römer in Toga mit Porträts seiner Ahnen, Augusteisch, Italien: Rom, Konservatorenpalast, in: Schlosser 1993, S. 18.
50. Schädel mit Landmarken (Gipspyramiden), 1898, in: Kollmann 1898, S. 338; Gesichtsrekonstruktion mit Landmarken nach der „Manchester Methode“ (inkl. Muskeln u. Organen) von Elisabeth Daynès, 2004, in: Wagensberg / Plailly 2007, S. 67.

51. CT-Transversalschnitt durch Zumbo I (links) mit der entsprechenden 3D-Isosurfacedarstellung (rechts) und Sichelförmiger Armatur aus Holz und Wachs in 3D-Darstellung. Sie bildet die vertikale Begrenzung der rechten Hirnhälfte und stabilisiert diese, 2009, Screenshot: Zürich: AIM, CAP.
52. CT-Transversalschnitt durch das Modell Zumbo I mit rechtem Glasaugen (Pfeil), 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP und Augenprothesen aus Gips, 1910, in: Müller / Müller 1910, S. 24.
53. Modell Zumbo I (Florenz, La Specola), Ansicht von oben (Scheitel) mit linker Hirnhälfte, 1700, Foto, Küssnacht: WF; Größen- und Formvergleich von Endocast (Schädelausguss der linken Gehirnhälfte) und plastischer Nachbildung durch den Künstler, 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
54. CT-Transversalschnitt durch das Modell Zumbo I mit dem von Hand modellierten Masseter-Muskel, 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
55. 3D-Darstellung der Schädelskalotte mit Lochöffnung, welche anschließend geflickt wurde, 2009, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
56. Mund von Modell Zumbo III mit Zähnen und hässlich gezierter Lippe, 2007, Foto, Küssnacht: WF; CT-Schnittbild (Transversa) durch das Modell Zumbo III. Darstellung der oberen Frontalzähne von links nach rechts. Keine Fortführung der Zahnreihe unterhalb der Lippen (Pfeil), Screenshot, 2010, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
57. CT-Schnittbild (Transversal) durch das Modell Zumbo III. Die verschiedenen Teilstücke (Abguss, Modellierung, Kalotte) sind wie Zwiebelschalen ineinander verstreut, Screenshot, 2010, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
58. Zumbo III, Detailaufnahme mit naturgetreuer Wiedergabe von Texturen der Haut, 2007, Foto, Küssnacht: WF.
59. 3D-Darstellung des Modells Zumbo I mit halbdurchlässiger Durchsicht und Hinweisen über Konstruktion und Materialbeschaffenheit des anatomischen Wachsmodells, 2010, Screenshot, Zürich: AIM, CAP.
60. Virtuelle Darstellung des Modells Zumbo III. mit semitransparenter Durchsicht der rechten Gesichtshälfte. Screenshot, 2010, Zürich: AIM, CAP. Die Fortsetzung der modellierten Armatur mit den Muskeln unterhalb der rechtsseitigen Gesichtshälfte ist zu sehen.
61. „Naiver“ Innovationsansatz. Metapher Pesterkrankung, Alexandre Yersin, Darstellung von Zellkulturen mit dem Pesterreger, dem Bakterium *Yersinia pestis*, 1894, in: Yersin 1894; „Kultureller“ Innovationsansatz, auch Gruppenansatz genannt, Metapher „Chemische Reaktion“ (citric acid cycle), 1959, in: Krebs 1959.
62. Ingredienzien der Innovation von plastischen Anatomiemodellen aus Wachs (Willem van Swanenburg nach einer Vorlage von Johannes Woudanus, Anatomisches Theater von Leiden, 1610, Kupferstich, Leiden: Universitätsbibliotheken, in: <http://www.leidenuniv.nl/nieuwsarchief2/2286.html>), Bild zu Bildpräsentation, 2011, Küssnacht: WF.
63. Zuordnung der Modell Zumbo I und Zumbo III in das Body-or-Model-Konzept, Foto WF, Bild zu Bildpräsentation, 2011, Küssnacht: WF.
64. Schaubild „Körper oder Model-Dilemma“, Bild zu Bildpräsentation, 2011, Küssnacht: WF.
65. Anonym, Boîte de Pandore, Illustration, 1789–1790, Paris: BNF.

6.3 Scan Proceeding Protocol

Preparations

- Remove the patient support mat
- Position the specimen on the Styrofoam „cushion“ and stabilize it with Styrofoam underlings
- Put the specimen on the top end of the scan table
- Scan the pieces separately

Scan-Protocol

- Scout Scan (topogramm): Determination of the spirals and the „field of view“
- *Head Scan*-parameter: „Field of view“ as small as possible
- Slice thickness (*collimation*): as small as possible, 0,5 mm
- Kilovolts (kV): kV~100
- Pitch <1 (spiral CT)
- Reconstruction kernels (filters): „bone“ and „standard“!
- Reconstruction increment: 0,4 mm is ok.
- Data storage (DICOM-Format) on a „normal“ CD.
- Raw Data: Keep the back up in the Hospital Archive for later reconstructions if necessary.
- 3D Reconstruction on the console of the CT Scanner to check the quality of the scan.

Documentation of the Original

- Foto Dokumentation: Take pictures from every angle but not too close (perspective distortion), use a support, neutral background.
- Take notes about material which was used.
- Dental Mirror: Inspection of regions which are not easily accessible

6.4 Acknowledgements

Prof. Philippe Sarasin, University of Zurich, Forschungsstelle für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte; Prof. C. Zollikofer u. Dr. M. Ponce de León, University of Zurich, Anthropological Institute; Dr. Andrea Westermann, University of Zurich, Forschungsstelle für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte; Dr. M. Poggesi, Museo di Storia Naturale, Sezione Zoologica „La Specola“ Università degli Studi, Florence; Prof. Pierre Buisseret Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Prof. N. Villari, Sezione di Radiodiagnostica, Dipartimento di Fisiopatologia Clinica Università degli Studi di Firenze; (†) Prof. Raffaella De Dominicis, Dipartimento Radiologia, Facoltà di Medicina e Chirurgia Università degli Studi di Firenze; Prof. Dr. H. Otto Sibum, Hans Rausinf Chair of History of Science & Director, Uppsala University, Sweden; Prof. Dr. med. Urs Boschung, Institut für Medizingeschichte der Universität Bern; Prof. Dr. Thomas Schnalke, Berliner Medizinhistorische Museum der Charité Berlin, Dr. Jody Weissmann, University of Zurich, Anthropological Institute; PhD cand. Naoki Morimoto, University of Zurich, Anthropological Institute; (†) Walter A. Fuchs, Interlaken; (†) Charlotte E. Schmid-Fuchs, Interlaken; Esther-Maria Bühlmann, Küsnacht-Goldbach.